

# PROGRAM FUNKCJONALNO- UŻYTKOWY

Nazwa zamówienia:

## „MODERNIZACJA SYSTEMU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW W WIŹNIE”

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

71247000-1 Nadzór nad robotami budowlanymi

Dział 45000000-7 Roboty budowlane

Grupa robót 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne

45111300-1 Roboty rozbiórkowe

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

45220000-5 Roboty inżynieryjne i budowlane

45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45231110-9 Roboty budowlane w zakresie kładzenia rurociągów

45233200-1 Roboty w zakresie różnych nawierzchni

45252127-4 Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków

45259900-6 Modernizacja zakładów

45262700-8 Przebudowa budynków

Grupa robót 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

45351000-2 Mechaniczne instalacje inżynieryjne

Grupa robót 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne

45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe

## Inwestor



URZĄD GMINY WIZNA

18-430 Wizna, pl. kpt. Władysława Raginisa 35

NIP 718-20-79-056

GMINA WIZNA

## Jednostka opracowująca program funkcjonalno- użytkowy



+48 600 422 671



ofmanpiotr@gmail.com

NIP: 291-019-50-65

REGON 525 152 545

## Autorzy programu funkcjonalno- użytkowego

dr inż. Piotr Ofman

dr inż. Dariusz Wawrentowicz

## Spis zawartości

TOM I	Opis ogólny przedmiotu zamówienia
TOM II	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia
TOM III	Część informacyjna
TOM IV	Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

## SPIS TREŚCI

### TOM I: OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA<sup>14</sup>

#### Część opisowa<sup>14</sup>

#### 1. OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA<sup>14</sup>

##### 1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość oczyszczalni ścieków<sup>14</sup>

###### 1.1.1. Zakładany efekt oczyszczania ścieków<sup>15</sup>

###### 1.1.2. Dane przyjęte do wymiarowania urządzeń do oczyszczania ścieków<sup>15</sup>

##### 1.2. Zakres przedmiotu zamówienia<sup>21</sup>

###### 1.2.1. Prace budowlano- montażowe<sup>21</sup>

###### 1.2.2. Szkolenie, rozruch techniczny i przejęcie robót od Wykonawcy<sup>23</sup>

##### 1.3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia<sup>25</sup>

###### 1.3.1. Opis możliwości biologicznego oczyszczania ścieków<sup>26</sup>

###### 1.3.2. Opis stanu istniejącego- oczyszczalnia ścieków<sup>27</sup>

###### 1.3.3. Opis stanu istniejącego- przepompownie ścieków<sup>36</sup>

##### 1.4. Ogólne właściwości funkcjonalno- użytkowe<sup>39</sup>

##### 1.5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno- użytkowe<sup>40</sup>

###### 1.5.1. Modernizacja ciągu technologicznego mechanicznego oczyszczania ścieków<sup>40</sup>

###### 1.5.1.1. Przepompownia główna ścieków surowych (obiekt modernizowany)<sup>40</sup>

###### 1.5.1.2. Sitopiaskownik (obiekt nowy)<sup>42</sup>

###### 1.5.1.3. Punkt zlewny ścieków dowożonych (obiekt modernizowany)<sup>49</sup>

###### 1.5.1.4. Przepompownia główna na terenie oczyszczalni ścieków (obiekt nowy)<sup>57</sup>

###### 1.5.2. Modernizacja ciągu technologicznego biologicznego oczyszczania ścieków<sup>59</sup>

###### 1.5.3. Modernizacja ciągu technologicznego gospodarki osadowej<sup>66</sup>

###### 1.5.4. Modernizacja komory przepływomierza<sup>67</sup>

1.5.5. Modernizacja gospodarki energetycznej oczyszczalni ścieków68

1.5.6. Modernizacja przepompowni na terenie gminy Wizna68

1.5.7. Wymagania materiałowe88

1.5.8. Opis rozwiązań dla istniejących obiektów budowlanych90

1.5.9. Opis rozwiązań koncepcyjnych- instalacje elektryczne i AKPiA92

1.5.10. Sieci między obiektowe na terenie oczyszczalni ścieków96

1.5.11. Drogi i place na terenie oczyszczalni96

1.5.12. Zieleń97

1.5.13. Ogrodzenie97

## **TOM II: Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia98**

### **2. WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA98**

2.1. Cechy obiektów dotyczące rozwiązań budowlano- konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych107

2.2. Właściwości dotyczące rozwiązań techniczno- technologicznych108

2.3. Wymagania stawiane dokumentacji110

2.3.1. Inwentaryzacja stanu istniejącego112

2.3.2. Weryfikacja i sprawdzenie dokumentacji112

2.3.3. Nadzory i uzgodnienia stron trzecich113

2.3.4. Dokumentacja fotograficzna113

2.3.5. Dokumentacja powykonawcza114

2.3.6. Format Dokumentów Wykonawcy115

2.3.7. Instrukcje116

2.3.8. Próby częściowe i końcowe120

2.3.9. Rozruch mechaniczny125

2.3.10. Rozruch hydrauliczny126

2.3.11. Rozruch technologiczny128

2.3.12. Próba eksploatacyjna130

2.3.13. Przejęcie przez Zamawiającego131

2.4. Gwarancje Wykonawcy132

2.5. Horyzonty czasowe133

## **TOM III: Część informacyjna134**

Część informacyjna134

### **3. CZĘŚĆ INFORMACYJNA134**

3.1. Dokumenty będące w posiadaniu Zamawiającego134

3.1.1. Dokumentacja do wglądu w siedzibie Zamawiającego134

3.2. Prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane135

3.3. Przepisy prawne i normy związane z wykonaniem zamierzenia budowlanego135

3.3.1. Stosowanie się do prawa i innych przepisów135

3.3.2. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych135

3.3.3. Lista stosowanych norm, normatywów i przepisów136

3.3.4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do przeprowadzenia robót budowlanych139

## **TOM IV: Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)142**

WYMAGANIA OGÓLNE143

### **1. WSTĘP144**

1.1. Przedmiot WWiORB144

1.2. Zakres stosowania147

1.3. Zakres robót objętych WWiORB147

1.4. Określenia podstawowe148

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót149

1.5.1. Dostępność Terenu Budowy151

1.5.2. Dokumentacja fotograficzna151

1.5.3. Zaplecza dla potrzeb Wykonawcy152

1.5.4. Przekazywanie Robót153

1.5.5. Drogi budowlane i parking	153
1.5.6. Oświetlenie zewnętrzne	154
1.5.7. Oznakowanie	154
1.5.8. Zabezpieczenie interesów osób trzecich	154
1.5.9. Ochrona środowiska	155
1.5.10. Warunki bezpieczeństwa pracy	156
1.5.11. Ochrona przeciwpożarowa	157
1.5.12. Zabezpieczenie Terenu Budowy	157
2. MATERIAŁY	158
3. SPRZĘT Wykonawcy	165
4. TRANSPORT	166
5. WYKONANIE ROBÓT	166
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	167
6.1. Zasady kontroli jakości Robót	167
6.2. Pobieranie próbek	168
6.3. Badania i pomiary	168
6.4. Inspekcje i badania u Wykonawcy lub Producenta (badania w fazie zakupu)	169
6.5. Inspekcje i badania w trakcie budowy	169
6.6. Raporty z badań	170
6.7. Atesty jakości materiałów i urządzeń	170
6.8. Dokumenty budowy	171
7. ODBIÓR ROBÓT	171
7.1. Część ogólna	171
7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	172
7.3. Warunki Przejęcia Robót	172
7.4. Dokumenty Przejęcia Robót	172
7.5. Świadectwo Przejęcia	173
7.6. Świadectwo Wykonania	174

7.7. Odbiór Ostateczny Robót	174
8. Dokumenty odniesienia	174
ROBOTY ROZBIÓRKOWE	177
1. WSTĘP	178
1.1. Przedmiot WWiORB	178
1.2. Określenia podstawowe	179
2. MATERIAŁY	179
3. SPRZĘT	179
4. TRANSPORT	179
5. WYKONANIE ROBÓT	179
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	181
7. ODBIÓR ROBÓT	181
8. PRZEPISY ZWIĄZANE	181
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	182
ROBOTY ZIEMNE	183
1. WSTĘP	184
1.1. Przedmiot WWiORB	184
1.2. Określenia podstawowe	184
2. MATERIAŁY	184
3. SPRZĘT	184
4. TRANSPORT	185
5. WYKONANIE ROBÓT	185
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	195
7. ODBIÓR ROBÓT	196
8. PRZEPISY ZWIĄZANE	196
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	197
ROBOTY MONTAŻOWE	198
1. WSTĘP	199
1.1. Przedmiot WWiORB	199
1.2. Określenia podstawowe.	199

2. MATERIAŁY	199
2.1. Prefabrykaty konstrukcji stalowych	199
2.2. Ściany osłonowe, stolarka wewnętrzna i zewnętrzna	199
2.3. Materiały montażowe	202
3. SPRZĘT	202
4. TRANSPORT	202
5. WYKONANIE ROBÓT	203
5.1. Montaż konstrukcji i elementów stalowych drobnowymiarowych	203
5.2. Montaż w deskowaniach do zabetonowania	203
5.3. Montaż na kotwy rozprężne	203
5.4. Montaż na śruby fundamentowe	204
5.5. Montaż metodą spawania	204
5.6. Roboty antykorozyjne	204
5.7. Montaż konstrukcji budowlanych stalowych	204
5.8. Montaż paneli elewacyjnych i ślusarki aluminiowej	206
5.9. Pozostałe elementy wymagające montażu	206
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	207
6.1. Konstrukcje stalowe	207
6.2. Ślusarka aluminiowa	208
7. ODBIÓR ROBÓT	209
8. PRZEPISY ZWIĄZANE	209
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	211
ROBOTY WYKOŃCZENIOWE	212
1. WSTĘP	213
1.1. Przedmiot WWiORB	213
1.2. Określenia podstawowe	213
2. MATERIAŁY	213
3. SPRZĘT	219
4. TRANSPORT	220



## 5. WYKONANIE ROBÓT220

5.1. Izolacja przeciwwodna220

5.2. Tynki220

5.3. Ścianki działowe z płyt gipsowo – kartonowych222

5.4. Posadzki222

5.5. Powłoki malarskie225

5.6. Powłoki posadzkowe226

5.7. Okładziny ścian228

5.8. Okładziny kamienne229

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT230

## 7. ODBIÓR ROBÓT231

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE231

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA235

## INSTALACJE TECHNOLOGICZNE I SANITARNE236

### 1. WSTĘP237

1.1. Przedmiot WWiORB237

1.2. Określenia podstawowe237

### 2. MATERIAŁY237

### 3. SPRZĘT237

### 4. TRANSPORT237

## 5. WYKONANIE ROBÓT238

5.1. Instalacja wodociągowa wewnętrzna238

5.2. Instalacja kanalizacji wewnętrznej238

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT239

6.1. Test drożności239

6.2. Badania instalacji kanalizacji239

6.3. Badania szczelności instalacji wodociągowej240

6.4. Dezynfekcja i badanie bakteriologiczne instalacji wodociągowej240

## 7. ODBIÓR ROBÓT241

8. PRZEPISY ZWIĄZANE	241
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	247
SIECI TECHNOLOGICZNE I SANITARNE	248
1. WSTĘP	249
1.1. Przedmiot WWiORB	249
1.2. Określenia podstawowe	249
2. MATERIAŁY	249
2.1. Materiały podstawowe	250
3. SPRZĘT	260
4. TRANSPORT	260
5. WYKONANIE ROBÓT	261
5.1. Roboty montażowe	262
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	267
7. ODBIÓR ROBÓT	272
8. PRZEPISY ZWIĄZANE	274
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA	276
ROBOTY ELEKTRYCZNE	277
1. WSTĘP	278
1.1. Przedmiot WWiORB	278
2. MATERIAŁY	278
3. SPRZĘT	280
4. TRANSPORT	280
5. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT	281
5.1. Wymagania ogólne	281
5.2. Instalacje zewnętrzne i roboty kablowe	282
5.2.1. Układanie kabli	282
5.2.2. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym.	282
5.2.3. Zapas kabla	283
5.2.4. Oznaczenie linii kablowych	283

- 5.2.5. Zakończenie i łączenie kabli283
- 5.2.6. Uszczelnianie otworów przepustów284
- 5.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi284
- 5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami285
  - 5.4.1. Układanie przepustów kablowych285
  - 5.4.2. Układanie przepustów kablowych286
- 5.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych286
- 5.6. Układanie kabli w obiektach287
  - 5.6.1. Przesuwanie kabli287
  - 5.6.2. Ułożenie i mocowanie kabli wielożytowych287
  - 5.6.3. Ułożenie i mocowanie wiązek kabli 1 –żytowych287
  - 5.6.4. Wprowadzanie kabli do budynków288
  - 5.6.5. Przepusty kablowe przez ściany288
- 5.7. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych288
- 5.8. Montaż rozdzielnic elektrycznych290
- 5.9. Wymagania dla rozdzielnic SN291
- 5.10. Rozdzielnica RGnN292
- 5.11. Montaż uziemień293
- 5.12. Instalacje elektryczne na obiekcie293
  - 5.12.1. Roboty podstawowe293
  - 5.12.2. Trasowanie294
  - 5.12.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów294
  - 5.12.4. Przejścia przez ściany i stropy294
  - 5.12.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych294
  - 5.12.6. Układanie przewodów i kabli296
  - 5.12.7. Łączenie przewodów i kabli297
  - 5.12.8. Koryta kablowe297

5.12.9	Podejścia do odbiorników	298
5.13.	Instalacje oświetleniowe	298
5.13.1.	Kable i przewody	298
5.13.2.	Oświetlenie wewnętrzne	299
5.14.	Instalacje siłowe	299
5.14.1.	Instalacja gniazd wtyczkowych	299
5.14.2.	Kable i przewody	299
5.15.	Ochrona przeciwporażeniowa	301
5.16.	Instalacja odgromowa	302
5.17.	Instalacja uziemiająca	304
5.18.	Instalacja połączeń wyrównawczych	304
5.19.	Demontaż urządzeń	305
5.20.	Roboty demontażowe rozdzielnic.	306
5.21.	Roboty przełączeniowe.	306
5.22.	Kolejność i wytyczne wykonywania robót.	306
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	307
7.	ODBIÓR ROBÓT	307
7.1.	Zakres prac odbiorowych	307
7.2.	Badanie doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.	308
7.3.	Badania (pomiaru i próby) instalacji elektrycznych	309
7.4.	Sprawdzenie umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.	310
7.5.	Dokumentacja powykonawcza.	310
8.	PRZEPISY ZWIĄZANE	312
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	321
	AKPiA	322
1.	WSTĘP	323

1.1. Przedmiot WWiORB	323
2. MATERIAŁY	324
3. SPRZĘT	325
4. TRANSPORT	325
5. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT	327
5.1. Ogólne warunki wykonania robót	327
5.1.1. Montaż aparatury pomiarowej	328
5.1.2. Montaż sprzętu elektrycznego	329
5.1.3. Montaż zestawów automatyki przemysłowej	329
5.1.4. Przyłączanie aparatury i sprzętu	330
5.1.5. Podłączenie aparatury i sprzętu	331
5.1.6. Instalacje tras obwodów elektrycznych	331
5.1.7. Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem	333
5.1.8. Montaż tablic i skrzynek rozdzielczych	334
5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót	334
5.2.1. Pomiary	334
5.2.2. Przetworniki pomiarowe	338
5.2.3. Urządzenia wykonawcze	343
5.2.4. Trasy kablowe	343
5.2.5. System sterowania SCADA	345
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	355
7. ODBIÓR ROBÓT	356
7.1. Dokumenty do dostarczenia po podpisaniu Umowy i przed przystąpieniem do kompletowania dostawy	357
7.2. Dokumenty do dostarczenia przed ukończeniem robót na placu budowy	358
7.3. Dokumenty do dostarczenia po ukończeniu robót i prób	358
7.4. Instrukcje obsługi i eksploatacji oraz dokumentacja techniczna	359
7.4.1. Instrukcja eksploatacji	359

- 7.4.2. Instrukcja obsługi serwisowej oprogramowania użytkowego i urządzeń360
- 7.4.3. Listy części zamiennych360
- 7.4.4. Dokumentacja dla tablic rozdzielczych361
- 7.4.5. Dane urządzeń AKPiA dotyczące ich stosowania361
- 7.4.6. Dokumentacja systemu sterowania SCADA361
- 7.4.7. Dokumentacja instalacji elektrycznych362
- 7.5. Rozruch363
- 8. PRZEPISY ZWIĄZANE363
- 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA371

# TOM I: OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

## Część opisowa

### 1. OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia są prace budowlano-montażowe dla „**Modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie**”.

Zakres robót objętych niniejszym PFU będzie realizowany w ramach zadania określonego jako: „**Modernizacja systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie**”.

Zakres modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie przewiduje wykonanie robót budowlanych, dostawę wraz z montażem urządzeń oraz wykonanie prac remontowych i naprawczych na istniejących obiektach oczyszczalni ścieków i infrastruktury kanalizacyjnej **wraz z uzyskaniem stosownych decyzji i pozwoleń, o ile będzie to wymagane.**

**UWAGA!:** Wskazane w niniejszym Programie Funkcjonalno- Użytkowym nazwy i znaki towarowe, mają charakter przykładowy i zostały wykorzystane na cele zdefiniowania oczekiwanego standardu. Zamawiający dopuszcza składanie ofert **równoważnych.**

**UWAGA!:** Określenie oferta równoważna definiowana jest jako oferta zawierająca opis przedmiotu zamówienia o takich samych bądź lepszych parametrach technicznych, jakościowych i funkcjonalnych, które co najmniej spełniają minimalne parametry wskazane przez Zamawiającego, oznaczone innym znakiem towarowym, patentem lub pochodzeniem.

#### 1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość oczyszczalni ścieków

Prace budowlano- montażowe wchodzące w zakres modernizację obiektów i instalacji na oczyszczalni ścieków oraz w obrębie infrastruktury kanalizacyjnej wykonywane będą na terenie czynnego zakładu pracy. Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania wszystkich przepisów i instrukcji, jakie obowiązują na terenie zakładu pracy. Prowadzenie prac budowlano- montażowych nie może zakłócać pracy zakładu. Wszystkie prace mogące ingerować w ciągłość pracy zakładu muszą być uzgodnione w formie pisemnej

z Zamawiającym. W przypadku, gdy Wykonawca podczas prowadzenia prac budowlano-montażowych będzie zobligowany do ingerencji w aktualnie pracujące obiekty i instalacje technologiczne, konieczne jest wskazanie takiego sposobu ingerencji i prowadzenia prac, aby zagwarantować nieprzerwaną i niezakłóconą pracę zakładu. Koniecznym aspektem prowadzonych prac budowlano- montażowych jest zorganizowanie robót w taki sposób, aby zabezpieczyć ciągły odbiór ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków i zapewnić prawidłowe jej funkcjonowanie w całości okresu prac budowlano- montażowych. Zamawiający dopuszcza sukcesywne włączanie do pracy urządzeń i obiektów modernizowanych w sposób gwarantujący ciągłość pracy oczyszczalni ścieków i infrastruktury kanalizacyjnej, oraz przy zachowaniu wymaganych wymaganego efektu ekologicznego oczyszczania ścieków.

**UWAGA!: Przed rozpoczęciem prac Wykonawca zobowiązany jest do uzupełnienia i weryfikacji danych przyjętych do wymiarowania poszczególnych urządzeń przewidzianych do montażu na oczyszczalni ścieków oraz w obrębie infrastruktury kanalizacyjnej.**

#### 1.1.1. Zakładany efekt oczyszczania ścieków

Realizacja zadania pn. „Modernizacja systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie” przyczyni się do zapewnienia wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie większych niż, określonych na podstawie:

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311)
- Dyrektywą Rady Wspólnot Europejskich z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącą oczyszczania ścieków miejskich (91/271/EEC).

Ścieki oczyszczone z oczyszczalni ścieków w Wiźnie wprowadzane do odbiornika nie powinny przekraczać następujących wartości kryterialnych:

Wskaźnik zanieczyszczenia	Akronim	Wartość kryterialna
Biochemiczne Zapotrzebowanie na Tlen	BZT <sub>5</sub>	40,0 g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Chemiczne Zapotrzebowanie na Tlen	ChZT <sub>Cr</sub>	150,0 g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zawiesiny ogólne	Z <sub>og</sub>	50,0 g/m <sup>3</sup>

#### 1.1.2. Dane przyjęte do wymiarowania urządzeń do oczyszczania ścieków



Zgodnie z założeniami projektu oczyszczalni ścieków w Wiźnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni ścieków są następujące:

- BZT<sub>5</sub>- 513,0 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- ChZT<sub>Cr</sub>- 1133,3 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- Zawiesina ogólna- 400,0 g/m<sup>3</sup>
- Azot ogólny- 80,0 g N<sub>og</sub>/m<sup>3</sup>
- Azot amonowy- 26,7 g N-NH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>
- Fosfor ogólny- 16,7 g P<sub>og</sub>/m<sup>3</sup>

Reaktor biologiczny został zaprojektowany przy uwzględnieniu następujących danych hydraulicznych ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków:

- Równoważna Liczba Mieszkańców- 1350
- Jednostkowa ilość ścieków- 0,15 m<sup>3</sup>/M·d
- Wskaźnik dobowej nierównomierności dopływu ścieków N<sub>d</sub>- 1,3
- Wskaźnik godzinowej nierównomierności dopływu ścieków N<sub>h</sub>- 1,54
- Dobowa ilość ścieków:
  - Średnia dobową Q<sub>dśr</sub>- 202,5 m<sup>3</sup>/d
  - Maksymalna dobową Q<sub>dmax</sub>- 263,3 m<sup>3</sup>/d
- Godzinowa ilość ścieków:
  - Średnia godzinowa Q<sub>hśr</sub>- 8,44 m<sup>3</sup>/h
  - Maksymalna godzinowa Q<sub>hmax</sub>- 16,9 m<sup>3</sup>/h

Przy uwzględnieniu wskazanych danych ładunki zanieczyszczeń dopływające do oczyszczalni ścieków w Wiźnie obliczono jako następujące:

Ładunek	Wartość średnia [kg/d]	Wartość maksymalna [kg/d]
BZT <sub>5</sub>	103,88	135,07
ChZT <sub>Cr</sub>	229,49	298,40
Zawiesiny ogólne	81,00	105,32
Azot ogólny	16,20	21,06
Azot amonowy	5,41	7,03
Fosfor ogólny	3,38	4,40

Zgodnie z danymi eksploatacyjnymi zgromadzonymi w latach 2021- 2023 ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków w Wiźnie były następujące:

Rok	Miesiąc	Ilość [m <sup>3</sup> ]
2021	Styczeń	3394
	Luty	3812
	Marzec	5097
	Kwiecień	4244
	Maj	4848
	Czerwiec	3764
	Lipiec	5557
	Sierpień	4131
	Wrzesień	3957
	Październik	3456
	Listopad	3046
	Grudzień	3846
2022	Styczeń	4378
	Luty	4406
	Marzec	3927
	Kwiecień	4300
	Maj	3933
	Czerwiec	4482
	Lipiec	4762
	Sierpień	4149
	Wrzesień	2554
	Październik	3954
	Listopad	4533
	Grudzień	2313
2023	Styczeń	4454
	Luty	3940
	Marzec	4532
	Kwiecień	4569
	Maj	3635
	Czerwiec	4284
	Lipiec	4303
	Sierpień	4548

Przy uwzględnieniu wskazanych wcześniej wartości współczynników nierównomierności przepływy charakterystycznie na przestrzeni lat 2021- 2023 były następujące:

Rok	Miesiąc	$Q_{d\acute{s}r}$ [m <sup>3</sup> /d]	$Q_{dmax}$ [m <sup>3</sup> /d]	$Q_{h\acute{s}r}$ [m <sup>3</sup> /h]	$Q_{hmax}$ [m <sup>3</sup> /h]
2021	Styczeń	109,48	142,33	4,56	7,03
	Luty	136,14	176,99	5,67	8,74
	Marzec	164,42	213,75	6,85	10,55
	Kwiecień	141,47	183,91	5,89	9,08
	Maj	156,39	203,30	6,52	10,03
	Czerwiec	125,47	163,11	5,23	8,05
	Lipiec	179,26	233,04	7,47	11,50
	Sierpień	133,26	173,24	5,55	8,55
	Wrzesień	131,90	171,47	5,50	8,46
	Październik	111,48	144,93	4,65	7,15
	Listopad	101,53	131,99	4,23	6,52
	Grudzień	124,06	161,28	5,17	7,96
2022	Styczeń	141,23	183,59	5,88	9,06
	Luty	157,36	204,56	6,56	10,10
	Marzec	126,68	164,68	5,28	8,13
	Kwiecień	143,33	186,33	5,97	9,20
	Maj	126,87	164,93	5,29	8,14
	Czerwiec	149,40	194,22	6,23	9,59
	Lipiec	153,61	199,70	6,40	9,86
	Sierpień	133,84	173,99	5,58	8,59
	Wrzesień	85,13	110,67	3,55	5,46
	Październik	127,55	165,81	5,31	8,18
	Listopad	151,10	196,43	6,30	9,70
	Grudzień	74,61	97,00	3,11	4,79
2023	Styczeń	143,68	186,78	5,99	9,22
	Luty	140,71	182,93	5,86	9,03
	Marzec	146,19	190,05	6,09	9,38
	Kwiecień	152,30	197,99	6,35	9,77
	Maj	117,26	152,44	4,89	7,52
2023	Czerwiec	142,80	185,64	5,95	9,16
	Lipiec	138,81	180,45	5,78	8,91
	Sierpień	146,71	190,72	6,11	9,41

Biorąc pod uwagę obliczone, w oparciu o dane eksploatacyjne, przepływy charakterystyczne, ładunki zanieczyszczeń dopływające do oczyszczalni ścieków w Wiźnie były następujące:

Rok	Miesiąc	Średnie ładunki zanieczyszczeń [kg/d]					
		BZT <sub>5</sub>	ChZT <sub>Cr</sub>	Z <sub>og</sub>	N <sub>og</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>og</sub>

2021	Styczeń	56,17	124,08	43,79	8,76	2,92	1,83
	Luty	69,84	154,29	54,46	10,89	3,64	2,27
	Marzec	84,35	186,34	65,77	13,15	4,39	2,75
	Kwiecień	72,57	160,32	56,59	11,32	3,78	2,36
	Maj	80,23	177,23	62,55	12,51	4,18	2,61
	Czerwiec	64,36	142,19	50,19	10,04	3,35	2,10
	Lipiec	91,96	203,15	71,70	14,34	4,79	2,99
	Sierpień	68,36	151,02	53,30	10,66	3,56	2,23
	Wrzesień	67,66	149,48	52,76	10,55	3,52	2,20
	Październik	57,19	126,34	44,59	8,92	2,98	1,86
	Listopad	52,09	115,07	40,61	8,12	2,71	1,70
	Grudzień	63,65	140,60	49,63	9,93	3,31	2,07
2022	Styczeń	72,45	160,05	56,49	11,30	3,77	2,36
	Luty	80,72	178,33	62,94	12,59	4,20	2,63
	Marzec	64,99	143,56	50,67	10,13	3,38	2,12
	Kwiecień	73,53	162,44	57,33	11,47	3,83	2,39
	Maj	65,08	143,78	50,75	10,15	3,39	2,12
	Czerwiec	76,64	169,32	59,76	11,95	3,99	2,49
	Lipiec	78,80	174,09	61,45	12,29	4,10	2,57
	Sierpień	68,66	151,68	53,54	10,71	3,57	2,24
	Wrzesień	43,67	96,48	34,05	6,81	2,27	1,42
	Październik	65,43	144,55	51,02	10,20	3,41	2,13
	Listopad	77,51	171,24	60,44	12,09	4,03	2,52
	Grudzień	38,28	84,56	29,85	5,97	1,99	1,25
2023	Styczeń	73,71	162,83	57,47	11,49	3,84	2,40
2023	Luty	72,19	159,47	56,29	11,26	3,76	2,35
	Marzec	75,00	165,68	58,48	11,70	3,90	2,44
	Kwiecień	78,13	172,60	60,92	12,18	4,07	2,54
	Maj	60,15	132,89	46,90	9,38	3,13	1,96
	Czerwiec	73,26	161,84	57,12	11,42	3,81	2,38
	Lipiec	71,21	157,31	55,52	11,10	3,71	2,32
	Sierpień	75,26	166,27	58,68	11,74	3,92	2,45

Rok	Miesiąc	Maksymalne ładunki zanieczyszczeń [kg/d]					
		BZT <sub>5</sub>	ChZT <sub>Cr</sub>	Z <sub>og</sub>	N <sub>og</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>og</sub>
2021	Styczeń	73,01	161,30	56,93	11,39	3,80	2,38

	Luty	90,79	200,58	70,79	14,16	4,73	2,96
	Marzec	109,65	242,24	85,50	17,10	5,71	3,57
	Kwiecień	94,34	208,42	73,56	14,71	4,91	3,07
	Maj	104,29	230,40	81,32	16,26	5,43	3,40
	Czerwiec	83,67	184,85	65,24	13,05	4,35	2,72
	Lipiec	119,55	264,10	93,21	18,64	6,22	3,89
	Sierpień	88,87	196,33	69,29	13,86	4,63	2,89
	Wrzesień	87,96	194,33	68,59	13,72	4,58	2,86
	Październik	74,35	164,25	57,97	11,59	3,87	2,42
	Listopad	67,71	149,59	52,80	10,56	3,52	2,20
	Grudzień	82,74	182,78	64,51	12,90	4,31	2,69
2022	Styczeń	94,18	208,07	73,44	14,69	4,90	3,07
	Luty	104,94	231,83	81,83	16,37	5,46	3,42
	Marzec	84,48	186,63	65,87	13,17	4,40	2,75
	Kwiecień	95,59	211,17	74,53	14,91	4,98	3,11
	Maj	84,61	186,92	65,97	13,19	4,40	2,75
	Czerwiec	99,63	220,11	77,69	15,54	5,19	3,24
	Lipiec	102,44	226,32	79,88	15,98	5,33	3,33
	Sierpień	89,26	197,18	69,60	13,92	4,65	2,91
	Wrzesień	56,78	125,43	44,27	8,85	2,95	1,85
	Październik	85,06	187,92	66,33	13,27	4,43	2,77
	Listopad	100,77	222,61	78,57	15,71	5,24	3,28
	Grudzień	49,76	109,93	38,80	7,76	2,59	1,62
2023	Styczeń	95,82	211,68	74,71	14,94	4,99	3,12
	Luty	93,84	207,31	73,17	14,63	4,88	3,05
	Marzec	97,50	215,39	76,02	15,20	5,07	3,17
	Kwiecień	101,57	224,38	79,20	15,84	5,29	3,31
	Maj	78,20	172,76	60,97	12,19	4,07	2,55
	Czerwiec	95,23	210,39	74,26	14,85	4,96	3,10
	Lipiec	92,57	204,50	72,18	14,44	4,82	3,01
	Sierpień	97,84	216,15	76,29	15,26	5,09	3,19

Biorąc pod uwagę kwestie związane z wartościami wskaźników zanieczyszczeń w ściekach surowych, ilości ścieków dopływających do oczyszczalni oraz ładunki zanieczyszczeń, należy stwierdzić, iż kubatura oczyszczalni ścieków jest wystarczająca do sukcesywnego oczyszczania ścieków. Oprócz tego, wielkości założone w ramach projektu technologicznego z etapu budowy oczyszczalni ścieków wskazują, że struktura ilościowa i jakościowa ścieków nie uległy większym zmianom. Dlatego też na cele wymiarowania urządzeń przyjmuje się wartości

uwzględnione w projekcie technologicznym sporządzonym na etapie budowy oczyszczalni ścieków.

## **1.2. Zakres przedmiotu zamówienia**

Zakres przedmiotu zamówienia dotyczy modernizacji oczyszczalni ścieków w Wiźnie, wyposażenia jej w niezbędne urządzenia i instalacje technologiczne, dokonanie napraw istniejących zbiorników oraz modernizację przepompowni ścieków zainstalowanych na sieci kanalizacyjnej doprowadzającej ścieki surowe do oczyszczalni ścieków. W szczególności zakres zamówienia obejmuje:

- Realizację prac budowlano- montażowych budowlanych wraz z usunięciem powstałych odpadów
- Realizację prac modernizacyjnych dotyczących istniejących obiektów oczyszczalni ścieków, z uwzględnieniem zbiorników wraz z ich wyczyszczeniem i utylizacją odpadów
- Realizację prac modernizacyjnych w zakresie przepompowni wskazanych w niniejszym PFU
- Przeprowadzenie Prób końcowych i Eksploatacyjnych wraz z przeprowadzeniem rozruchu technologicznego
- Dostarczenie niezbędnego wyposażenia BHP i przeciw pożarowego
- Dostarczenie wyposażenia konserwacyjnego poszczególnych urządzeń
- Przeprowadzenie szkolenia Personelu Zamawiającego
- Uzyskanie w imieniu Zamawiającego pozwolenia wodno-prawnego

### **1.2.1. Prace budowlano- montażowe**

Zakres prac budowlano- montażowych wchodzących w zakres modernizacji oczyszczalni ścieków w Wiźnie wliczone są prace modernizacyjne istniejących zbiorników i komór, montaż i dostawa urządzeń oraz modernizacja elementów infrastruktury kanalizacyjnej Gminy Wizna. Wszystkie obiekty modernizowane należy dostosować do użytkowania biorąc pod uwagę obowiązujące warunki techniczne oraz przepisy BHP i przeciw pożarowe. W ramach realizacji warunków Umowy powinny zostać wykonane następujące prace budowlane:

***Prace przygotowawcze i pomocnicze polegające na zagospodarowaniu placu budowy:***

- a) Przygotowanie zaplecza budowy

- b) Zabezpieczenie niezbędnych mediów na potrzeby prowadzonych prac budowlano-montażowych
- c) Przygotowanie ogrodzeń tymczasowych
- d) Przygotowanie dróg dojazdowych do poszczególnych obiektów
- e) Zabezpieczenie urządzeń BHP i przeciwpożarowych
- f) Zabezpieczenie pełnej obsługi geodezyjnej na etapie prowadzenia prac budowlano-montażowych i inwentaryzacji powykonawczej

***Roboty budowlane i wykończeniowe:***

- a) Roboty ziemne, betonowe i żelbetowe
- b) Prace budowlane wraz z ich wykończeniem, wliczając w to między innymi konstrukcję, dach, ściany, bramy, stolarkę okienną i drzwiową, posadzki, tynki i elewacje
- c) Pozostałe roboty budowlane i wykończeniowe

***Wykonanie obiektów technologicznych wskazanych w punkcie 1.5 „Szczegółowe właściwości funkcjonalno- użytkowe”, uwzględniając w szczególności prace montażowe polegające na zainstalowaniu maszyn i urządzeń niezbędnych do osiągnięcia zakładanego efektu ekologicznego.***

***Wykonanie sieci i instalacji sanitarnych, wliczając w to:***

- a) W niezbędnym zakresie sieci i instalacje kanalizacyjne
- b) W niezbędnym zakresie sieci i instalacje wodociągowe
- c) W niezbędnym zakresie sieci kanalizacji deszczowej
- d) W niezbędnym zakresie sieci i instalacje technologiczne, związane funkcjonalnie z procesem oczyszczania ścieków

**Wykonanie instalacji elektrycznych i AKPiA**

- a) Instalacja zasilania poszczególnych urządzeń technologicznych oczyszczalni ścieków
- b) Instalacja odgromowa
- c) Instalacje wewnętrzne dla potrzeb własnych oczyszczalni ścieków
- d) Instalacje oświetlenia
- e) Instalacje systemu sterowania i wizualizacji
- f) AKPiA nadrzędnego systemu i poszczególnych węzłów (węzeł mechanicznego oczyszczania ścieków, węzeł biologicznego oczyszczania ścieków, węzeł gospodarki

osadowej) w dostosowaniu do systemu eksploatatora sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków.

g) Systemu elektroenergetycznego

#### Zagospodarowanie terenu

- a) Modernizacja dróg i ciągów komunikacyjnych na terenie oczyszczalni ścieków, wliczając w to powierzchnie parkingowe i chodniki
- b) Modernizacja odwodnienia powierzchni placów i dróg

**UWAGA!: Potencjalni Wykonawcy zobligowani są do przeprowadzenia wizji lokalnej na terenie prac objętym zakresem niniejszego PFU w celu weryfikacji i dokonania oceny dokumentów i informacji dostarczonych w ramach niniejszego postępowania przez Zamawiającego.**

#### 1.2.2. Szkolenie, rozruch techniczny i przejęcie robót od Wykonawcy

W ramach Umowy Wykonawca jest zobowiązany do przeszkolenia personelu Zamawiającego oraz przeprowadzenia na swój koszt rozruchu wszystkich montowanych urządzeń, dokonania próby przedrozruchowej, próby rozruchowej oraz rozruchu próbnego, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego, jakie zostały wskazane w II TOMIE niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Przeszkolenie personelu Zamawiającego i Użytkownika oczyszczalni ścieków powinno pozwolić na uzyskanie niezbędnej wiedzy z zakresu technologii, eksploatacji i utrzymania zamontowanych urządzeń i instalacji, na takim poziomie, aby możliwe było zapewnienie prawidłowej i nieprzerwanej pracy oczyszczalni ścieków oraz utrzymanie parametrów technologicznych procesu oczyszczania ścieków pozwalających na osiągnięcie i utrzymanie zakładanego efektu ekologicznego. Zakres szkolenia powinien obejmować:

- Omówienie zasad poprawnej eksploatacji poszczególnych urządzeń
- Przedstawienie zasad działania ogólnych systemów sterowania pracą poszczególnych węzłów i całej oczyszczalni ścieków
- Zasady obsługi poszczególnych systemów, maszyn i urządzeń
- Zasady prowadzenia testów kontroli jakości
- Zasady poprawnej konserwacji urządzeń i wyposażenia



- Zasady procedur bezpieczeństwa obsługi maszyn i urządzeń, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów BHP i przeciwpożarowych

Szkolenie oraz instruktaże stanowiskowe powinno być prowadzone w języku polskim. Przyjmuje się, że zakres szkolenia w pierwszej kolejności powinien pozwolić na zaznajomienie Użytkownika z zasadami działania oczyszczalni ścieków jako funkcjonalnej całości, a następnie z jej poszczególnymi elementami składowymi. Wykonawca przeprowadzi szkolenie na terenie oczyszczalni ścieków, natomiast wdrożenie eksploatacji oraz utrzymania musi zostać przedłożone w formie opisu przygotowanego jako instrukcja eksploatacji i utrzymania.

Jeżeli będzie to konieczne Wykonawca przeprowadzi szkolenie przy uwzględnieniu szczegółowych wymagań uczestników, co wynika z faktu, iż informacje niezbędne do prawidłowego wykonywania zadań poszczególnych grup personelu Zamawiającego mogą różnić się w zależności od zakresu obowiązków poszczególnych pracowników.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia niezbędnych materiałów szkoleniowych, jakie personel Zamawiającego może wykorzystać na cele dalszego samodzielnego szkolenia lub do poinstruowania w zakresie obsługi poszczególnych obiektów przyszłych pracowników.

Program szkoleń wraz z opisem materiałów szkoleniowych powinny być przygotowane w języku polskim i dostarczone Zamawiającemu nie później niż na 7 dni kalendarzowych przed przystąpieniem do szkolenia personelu.

Przed przejęciem robót przez Zamawiającego, Wykonawca przeprowadzi prób końcowe wszystkich wykonanych prac, w zakresie których jest przeprowadzenie prób przedrozruchowych maszyn i urządzeń, prób rozruchowych oraz rozruchu próbnego oczyszczalni ścieków i poszczególnych przepompowni. Zamawiający dopuszcza przeprowadzenie oddzielenie rozruchu poszczególnych przepompowni ścieków i obiektów przewidzianych w ramach modernizacji na oczyszczalni ścieków. Wykonawca przedstawi listę wyposażenia poszczególnych obiektów w urządzenia, narzędzia eksploatacyjne i materiały niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy zgodnie ze standardem adekwatnym do zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych. Wykonawca dodatkowo przygotowuje i wykona oznakowanie obiektów, urządzeń, stref zagrożenia i innych instalacji wykonanych w ramach Umowy o ile ich oznakowanie będzie wymagane.

W czasie prowadzeni prac rozruchowych Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne części zamienne i materiały ulegające zużyciu oraz pokryje koszty wszystkich niezbędnych prób i

badan. Koszty mediów, wliczając w to między innymi wodę i energię elektryczną pozostają po stronie Wykonawcy.

Zamawiający przeprowadzi przejęcie robót, wówczas gdy zostaną one ukończone zgodnie z Umową oraz po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym rozruchu technologicznego i uzyskaniu zakładanego efektu ekologicznego.

### **1.3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Oczyszczalnia ścieków w Wiznie położona jest przy ulicy Stefana Czarneckiego na terenie gminy Wizna. Działka, na której znajduje się oczyszczalnia ścieków oznaczona jest numerem ewidencyjnym 1541/1 i 1542/1. Działki te położone są w obrębie geodezyjnym 0022 Wizna. Teren oczyszczalni ścieków zajmuje powierzchnię około 0,1848 ha, z czego istniejące budynki i obiekty zajmują około 0,0241 ha, drogi, place i parkingi około 0,0530, a tereny zielone około 0,0972 ha.

Poszczególne przepompownie ścieków objęte zakresem niniejszego PFU położone są na terenie gminy Wizna, na następujących działkach:

- Przepompownia nr 1- ul. Stefana Czarneckiego 47- działka o numerze ewidencyjnym 1042/1, obręb geodezyjny 0022 Wizna
- Przepompownia nr 4- ul. Stefana Czarneckiego 95- działka o numerze ewidencyjnym 1017/1, obręb geodezyjny 0022 Wizna
- Przepompownia nr 3- ul. Szosa Białostocka 6- działka o numerze ewidencyjnym 1434/1, obręb geodezyjny 0022 Wizna
- Przepompownia nr 4- Witkowo 1- działka o numerze ewidencyjnym 1502, obręb geodezyjny 0022 Wizna
- Przepompownia nr 5- skrzyżowanie ul. Nadnarwiańskiej i Kopernika- działka o numerze ewidencyjnym 1149, obręb geodezyjny 0022 Wizna
- Przepompownia nr 6- Kramkowo 9- działka o numerze ewidencyjnym 409, obręb geodezyjny 0006 Kramkowo
- Przepompownia nr 7- Kramkowo- działka o numerze ewidencyjnym 392/2, obręb geodezyjny 0006 Kramkowo
- Przepompownia nr 8- ul. Szosa Białostocka 1- działka o numerze ewidencyjnym 364/3, obręb geodezyjny 0022 Wizna

- Przepompownia nr 9- ul. Szosa Białostocka 2- działka o numerze ewidencyjnym 362/1, obręb geodezyjny 0022 Wizna
- Przepompownia nr 10- ul. Jana Pawła 28- działka o numerze ewidencyjnym 1470, obręb geodezyjny 0022 Wizna
- Przepompownia nr 11- ul. Zamkowa 1- działka o numerze ewidencyjnym 1067, obręb geodezyjny 0022 Wizna
- Przepompownia nr 12- ul. Kombatantów 2- działka o numerze ewidencyjnym 1635, obręb geodezyjny 0022 Wizna

Obszar, na którym znajduje się oczyszczalnia ścieków w całości jest pokryty Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego zatwierdzonego uchwałą Rady Gminy Wizna nr IV/23/02 z dnia 30.12.2002 r oraz uchwałą Rady Gminy Wizna nr III/5/10 z dnia 21.12.2010 r. w sprawie uchwalenia zmiany „Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gminy Wizna”.

### **1.3.1. Opis możliwości biologicznego oczyszczania ścieków**

Ścieki dopływające z sieci kanalizacyjnej oraz z punktu zlewnego ścieków dowożonych wyposażonego w kratę ręczną doprowadzane są wspólnym kanałem  $\phi$  315 do komory zbiorczo-uśredniającej przepompowni ścieków. Po wymieszaniu i uśrednieniu ścieki pompowane są do komory sita. Zatrzymane na sicie skratki są odbierane i podawane przez podajnik ślimakowy do prasy, gdzie następuje sprasowanie i odwodnienie wydzielonego materiału.

Po wstępnym mechanicznym podczyszczeniu ścieki zostaną skierowane do biologicznego oczyszczania w reaktorze typu SBR, gdzie przebiegają następujące procesy: dopływ ścieków zmienny w czasie 1,7 cyklu w ciągu doby (ok. 14h) z regulowaną pracą turbiny umożliwiającą naprzemienny proces nitryfikacji i denitryfikacji (ok. 10,3 h w cyklu), sedimentacja ok. 1,9h, spust sklarowanych ścieków ok. 1,0h

Odpompowane sklarowane ścieki trafiają do studzienki przepływomierza, gdzie następuje pomiar ilości ścieków oczyszczonych które dalej płyną kanałem grawitacyjnym do odbiornika. Po odprowadzeniu ścieków oczyszczonych następuje przetłaczanie osadu nadmiernego do zbiornika osadu, gdzie następuje jego zagęszczanie. Wody nadosadowe będą okresowo spuszczone za pomocą rury przelewowej do pompowni ścieków surowych. Osad zagęszczony pobierany jest przez pompę i przetłaczany do urządzenia odwadniającego typu DRAIMAD. Proces odwadniania osadów jest wspomagany polielektrolitem ze stacji dawkowania

polielektrolitów i sprężonym powietrzem ze sprężarki. Zagęszczony osad nadmierny jest poddawany ogólnie rozumianym procesom zagospodarowania. Wydzielone w trakcie składowania osadu wody osadowe będą zawracane do powtórnego oczyszczania w reaktorze biologicznym SBR.

### 1.3.2. Opis stanu istniejącego- oczyszczalnia ścieków

#### *Reaktor biologiczny*

Zaprojektowano zastosowanie technologii oczyszczania ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego ze stabilizacją tlenową biomasy oraz biologiczną denitryfikacją i defosfatacją. Procesy te zachodzą w pojedynczym zbiorniku określonym mianem sekwencyjnego biologicznego reaktora (SBR). Jest to odmiana komory z osadem czynnym, charakteryzująca się tym, że w miejsce reaktora o ciągłym przepływie ścieków i stałym napełnieniu występuje reaktor działający w sposób cykliczny, częściowo opróżniany i napełniany. Procesy cząstkowe właściwe dla osadu czynnego przebiegające w reaktorze przepływowym równocześnie (takie jak: mieszanie - napowietrzanie, dopływ - odpływ) w reaktorze typu SBR rozdzielone są jako odrębne fazy cyklu. W pełnym cyklu występują dodatkowo fazy: sedymentacji i dekantacji - pozwalające na eliminację osadnika wtórnego. Recyrkulacja osadu staje się zbędna, ponieważ osad nie odpływa z reaktora w mieszaninie ze ściekami, lecz kolejno rozrzedza się i unosi w cieczy - w fazie napowietrzania albo opada i zagęszcza się przy dnie - w fazie sedymentacji i dekantacji. Z uwagi na występujące okresowo w trakcie cyklu pracy SBR warunki beztlenowe (we wszystkich fazach, gdy wyłączone jest napowietrzanie), proces ten stwarza możliwość uzyskania wysokiego efektu denitryfikacji i defosfatacji.

Na etapie realizacji projektu wybudowano jednozbiornikowe rozwiązanie części biologicznej oczyszczalni, poprzedzone oczyszczaniem mechanicznym na sicie spiralnym o perforacji 3mm umożliwiającym separację drobnych frakcji zanieczyszczeń organicznych i mineralnych.

W systemie SBR BIOGEST można rozróżnić dwie zasadnicze fazy procesu, a mianowicie fazę dopływu i gromadzenia ścieków w reaktorze oraz fazę sedymentacji. Projektowany reaktor SBR będzie pracował w cyklu 14h na dobę, z wydzielonymi fazami sedymentacji 1,9h i spustu 1h.

W pierwszym etapie cyklu biologicznego dopływają do reaktora podczyszczone w stopniu mechanicznym ścieki. W czasie napełniania komory reaktora włączony system

napowietrzający nasycza powietrzem gromadzone w nim ścieki, jednocześnie mieszając je z osadem czynnym.

Opracowany w firmie BIOGEST program sterowania czasowego zapewnia odpowiedni przebieg następujących po sobie faz cyklu, tj. napowietrzania wraz z cyrkulacją biomasy w reaktorze oraz samego mieszania przy wyłączonym napowietrzaniu. W czasie mieszania ilość wprowadzonego do reaktora tlenu jest kontrolowana i dostosowywana do aktualnego zapotrzebowania poprzez sondę tlenową i regulujący pracę turbiny przetwornik częstotliwości. Dzięki powtarzającym się w różnych odstępach czasu cyklach włączania i wyłączania napowietrzania ścieków w reaktorze uzyskuje się warunki nie tylko do rozkładu substancji organicznych w kontrolowanych fazach nityfikacji i denityfikacji, lecz dzięki wytworzeniu licznych stref beztlenowych stwarza się możliwość przebiegu daleko idących procesów biologicznej defosfatacji.

Po upływie określonego dla fazy gromadzenia ścieków czasu bądź po osiągnięciu maksymalnego, rejestrowanego przez sondę poziomu napełniania zbiornika, reaktor SBR przechodzi do fazy sedymentacji.

W tym etapie nagromadzone w reaktorze ścieki są jeszcze przez zadany w programie sterującym okres czasu napowietrzane, tak by nasycić tlenem również i tę partię ścieków, która jako ostatnia została doprowadzona do reaktora. Po upływie tego czasu turbina napowietrzająca zostaje wyłączona. W warunkach braku jakichkolwiek zakłóceń hydraulicznych, tj. przy odciętym dopływie ścieków osad biologiczny osadza się na dnie reaktora. Wytwarza się wyraźna granica podziału pomiędzy osadem a oczyszczonymi ściekami. Gdy minie zadany w programie sterującym okres sedymentacji rozpoczyna się następnie wypompowywanie oczyszczonych ścieków. Ścieki dopływające do oczyszczalni w trakcie fazy sedymentacji i dekantacji będą gromadzone w pompowni ścieków zapewniającej pojemność retencyjną  $27\text{m}^3$  co odpowiada ok. 3 godzinnemu średniemu w dobie przepływowi ścieków. Aby umożliwić gromadzenie ścieków w pompowni system sterujący uruchomi pompy przed planowanym wyłączeniem turbiny niezależnie od napełnienia pompowni. Włączenie pompowni nastąpi dopiero po zakończeniu fazy spustu ścieków oczyszczonych.

Dostarczanie niezbędnego do destrukcji związków organicznych przez mikroorganizmy tlenu odbywa się w systemie BIOGEST za pomocą tzw. napowietrzania powierzchniowego. Funkcję tę spełnia turbina napowietrzająca. Specjalna budowa turbiny, podobna do turbiny Franzisa sprawia, że w czasie jej pracy do ścieków dostarczana jest nie tylko odpowiednia ilość tlenu,

ale cała zawartość reaktora jest cyrkulowana i mieszana. Mieszanie biomasy zachodzi niezależnie od liczby obrotów turbiny, które są regulowane w zależności od chwilowego zapotrzebowania tlenu. Automatyczna regulacja liczb obrotów turbiny następuje poprzez przetwornik częstotliwości, tak że uprzednio zaprogramowana zawartość tlenu w ściekach jest utrzymywana na stałym poziomie. Taki system regulacji stwarza możliwość elastycznego reagowania układu na zmieniające się obciążenie ściekami.

By zapewnić warunki do przebiegu kontrolowanej nityfikacji i denityfikacji, liczba obrotów turbiny jest regulowana przy pomocy zależnego od czasu programu sterującego. Po fazie napowietrzania, w czasie której utleniane są związki azotu, liczba obrotów turbiny zostaje obniżona do minimum, przy czym cała zawartość reaktora jest w dalszym ciągu mieszana z nowo dopływającymi ściekami. Takie mieszanie zawartości reaktora jest koniecznym warunkiem osiągnięcia kontrolowanej denityfikacji. Przy pracy na minimalnych obrotach tlen nie jest już podawany do ścieków, tak że mikroorganizmy zaczynają wykorzystywać do rozkładu materiału organicznego cały rozpuszczony w ściekach tlen. Na skutek przedłużającego się braku tlenu bakterie zostają zmuszone do rozkładu zawartych w ściekach azotanów, by móc wykorzystać związany w nich tlen. Uwolniony w ten sposób azot wydzielą się do atmosfery. Regulacja zmiany faz pomiędzy napowietrzaniem i fazą spoczynku jest zależna od czasu i może być łatwo dostosowywana do zmieniających się potrzeb układu na centralnej szafie sterowniczej.

Jako zaletę zastosowanego tutaj systemu napowietrzania powierzchniowego, zwłaszcza w kontekście denityfikacji należy wymienić fakt, że tworzący się zawsze przy napowietrzaniu wgłębnym kożuch osadu jest natychmiast rozbijany przez turbinę napowietrzającą. Nie hamuje to procesu uwalniania się azotu do atmosfery i gwarantuje uzyskania wysokiego efektu denityfikacji.

Ważną cechą wyróżniającą system SBR jest fakt, że w trakcie trwania cyklu roboczego zmienia się poziom ścieków w reaktorze. By uzyskać optymalny i najbardziej efektywny stopień napowietrzania ścieków, turbinę napowietrzającą umieszczono na specjalnym systemie pływakowym, dzięki czemu niezależnie od poziomu ścieków w reaktorze stopień zanurzenia turbiny nie ulega zmianie.

W reaktorze SBR zabudowana jest pompa ściekowa Typ KRT K 150-315 na stopie montowanej do ściany zbiornika, która podaje oczyszczone ścieki do przelewu zamontowanego w ścianie zbiornika, stąd ścieki odpływają grawitacyjnie do studni pomiarowej. Po osiągnięciu zadanego

minimalnego poziomu pompa wyłącza się automatycznie, dzięki czemu oczyszczalnia jest zabezpieczona przed ewentualną możliwością wypompowania wraz z oczyszczonymi ściekami części masy biologicznej.

Rura o średnicy  $\varnothing 300\text{mm}$  odprowadzająca ścieki oczyszczone pełni rolę odpływu awaryjnego ścieków po przekroczeniu poziomu roboczego w reaktorze.

Zaprojektowano zbiornik zgodnie z obliczeniami BIOGEST o wymiarach w planie  $12,0 \times 12,0\text{m}$ , wysokości całkowitej  $H=6,08\text{m}$  i napełnieniu maksymalnym  $h_{\text{max}}=4,5\text{m}$ .

Przy połączeniu ścian bocznych z dnem zbiornika wykonano kinetę pod kątem  $45^\circ$  o wysokości  $100\text{cm}$ . W zbiorniku oprócz turbiny napowietrzającej, systemu pływakowego i pompy dekantacyjnej zaprojektowano pompę osadów nadmiernych Typu Amarex E 80-210 posadowioną na dnie zbiornika, przetwarzającą osady do zbiornika osadów nadmiernych, blachy kierunkowe mocowane do dna zbiornika szt. 3 co  $120^\circ$ , rurę kierunkową napływu ścieków do zbiornika  $1/2 \varnothing 600\text{mm}$   $L=3\text{m}$  mocowaną do ściany zbiornika, sondę tlenową mocowaną na wysięgniku do stropu w otworze montażowym. Wszystkie elementy wyposażenia zbiornika łącznie z przewodami tłocznymi pomp znajdują się w dostawie firmy BIOGEST i są wykonane ze stali nierdzewnej. Elementy wyposażenia nie wymagają betonowania marek, wszystkie elementy montowane są za pomocą kołków rozprężnych typu HILTI dostarczanych przez BIOGEST. Zaprojektowano stałe zejście do zbiornika przez właz  $120 \times 120\text{ cm}$ . Zejście zaprojektowano w postaci drabinki stalowej cynkowanej ogniowo. Przykrycie włazów nad zbiornikiem w zależności od lokalizacji należy wykonać z blach żeberkowych ocynkowanych wg PN-73/H-92127 z zabezpieczeniem antykorozyjnym oraz kratki WEMA cynkowane ogniowo. Przejścia szczelne projektuje się typu PS oraz PU. Tuleje przejść szczelnych na potrzeby przewodów zasilających pomp i turbiny należy wykonać o średnicy  $\varnothing 50\text{mm}$  lub innej uzgodnionej z projektantem branży elektrycznej. Drabinka, pokrywy włazów oraz przejścia szczelne wg opracowania konstrukcyjnego.

### ***Przepompownia główna***

Ścieki surowe z sieci kanalizacyjnej oraz z punktu zlewnego doprowadzane są do zbiornika pompowni przewodem grawitacyjnym  $\phi 315\text{ PVC}$ .

Zaprojektowano zbiornik zintegrowany z reaktorem biologicznym i zagęszczaczem osadów o wymiarach w planie  $8,1 \times 2\text{m}$  i wysokości całkowitej  $6,08\text{m}$ . Pojemność czynna pompowni

wynosi 39 m<sup>3</sup>, pojemność retencyjna 27 m<sup>3</sup> umożliwia gromadzenie ścieków w przypadku rozpoczynającej się fazy sedimentacji i dekantacji w reaktorze SBR.

Dno zbiornika pompowni należy uformować ze spadkiem w stronę zainstalowanych pomp.

Wyposażenie pompowni stanowią dwie pompy zatapialne typu Amarex E 80-210 pracujące w układzie przemiennym (jedna pracująca – jedna rezerwowa). Na przewodach tłocznych pomp zamontowano armaturę zwrotną i odcinającą oraz dodatkowy zawór do płukania pionów tłocznych. Praca pompowni odbywać się będzie w cyklu automatycznym sterowanym sygnalizatorem poziomu. Panel sterujący przewidziano w pomieszczeniu dyspozytorni. Celem wymieszania i odświeżenia dopływających ścieków zaprojektowano mieszadło typu RW 3031 A15/6EC firmy ABS. Wyposażenie dodatkowe zapewniające dostęp do urządzeń pompowni stanowi pomost roboczy wykonany ze stali ocynkowanej ogniowo z barierką h=1,1m oraz drabinka żłazowa. Ścieki z pompowni będą podawane do komory sita spiralnego przewodem tłocznym DN 80 (PE 90).

Do komory pompowni będą doprowadzone odcieki technologiczne powstające z przeróbki i składowania osadów. Wentylację zbiornika przewidziano grawitacyjną wywietrzakiem dachowym.

### ***Zbiornik osadu nadmiernego***

W trakcie oczyszczania ścieków w reaktorze wytwarza się osad nadmierny. Osad jest odprowadzany sukcesywnie po sedimentacji i spuszczeniu ścieków oczyszczonych, pompą o wydajności  $Q=10\text{l/s}$  do zbiornika osadów nadmiernych. Osad w zbiorniku poddawany jest zagęszczaniu grawitacyjnemu. Wody osadowe odprowadzane są do pompowni przelewem z rurą elastyczną i lejkiem opuszczanym na lince urządzeniem wyciągowym. Na przewodzie spustowym przewidziano zasuwę kołnierkową DN 80 z trzpieniem wyprowadzonym pod pokrywę rewizyjną umożliwiającą odcięcie przelewu w przypadku uszkodzenia rury elastycznej. Elementy metalowe spustu zaprojektowano ze stali nierdzewnej. W zbiorniku przewidziano również przelew awaryjny wód osadowych do pompowni ścieków. Zagęszczony osad przetłaczany jest do stacji odwadniania zlokalizowanej w pomieszczeniu technologicznym pompą zatapialną typu Infra 150T. Do regulacji ilości podawanych osadów zaprojektowano by-pass w zbiorniku z zasuwą i rurą spustową. Zaprojektowano zbiornik zintegrowany z reaktorem biologicznym i pompownią ścieków, w rzucie prostokątny o wymiarach 3,65x 2 m i wysokości całkowitej h=6,08 m z przykryciem płytą żelbetową. Pojemność użytkowa zbiornika  $V=25\text{m}^3$ , zapewnia 7 dniowy czas przetrzymania osadu zagęszczonego do ok. 97% uwodnienia. Po



osiągnięciu przez osad poziomu maksymalnego pływak pompy załączy urządzenie DRAIMAD w pomieszczeniu technologicznym. W sterowaniu automatycznym przewidziano również możliwość pompowania osadu niezależnie od sygnalizacji stanu maksymalnego. Do zbiornika osadu doprowadzono również dodatkowy przewód tłoczny na okoliczność budowy drugiego reaktora.

Zejsście do zbiornika przewidziano w postaci drabinki z nakładanym uchwytem ze stali cynkowanej ogniowo (wg odrębnego opracowania). Wentylację zbiornika przewidziano grawitacyjną wywietrzakiem dachowym.

### ***Komora rozdziału ścieków***

Ścieki po sicie przepływają korytem a następnie rurą  $\varnothing 200\text{mm}$  ze spadkiem w kierunku komory rozdziału ścieków. Rurę na odcinku pod stropem zbiornika zaprojektowano ze stali ocynkowanej zabezpieczonej antykorozyjnie. Zaprojektowano komorę prostokątną o szerokości 1m i długości 2,8m przykrytą blachą żeberkową ocynkowaną.

Obecnie odgałęzienie trójnika do SBR II jest zaślepione. Po wykonaniu reaktora SBR II, w miejsce tulei stalowych ocynkowanych należy zamontować zasuwę typu E, krótkie firmy HAWLE z napędem elektrycznym. Owiercenie kołnierzy na ciśnienie 10 bar wg PN-85/H-74306 lub DIN2501. Ścieki z komory rozdziału odpływają do zbiornika SBR. Do komory rozdziału będą doprowadzone kable zasilające oraz sterujące automatyczną pracą zasuw.

### ***Budynek wielofunkcyjny***

Część nadziemną projektowanej oczyszczalni ścieków stanowi budynek wielofunkcyjny posadowiony w całości na zbiorniku reaktora biologicznego oraz przylegająca wiata. Całość zabudowań znajduje się pod wspólnym zadaszeniem. W skład budynku technologicznego wchodzi: pomieszczenie technologiczne, dyspozytornia z zapleczem socjalnym i technicznym, agregatownia. Wszystkie pomieszczenia należy wyłożyć terakotą odporną na uderzenia oraz łatwo zmywalną i przeciwpoślizgową.

### ***Pomieszczenie technologiczne: sita spiralnego i stacji odwadniania***

Zaprojektowano pomieszczenie o powierzchni  $F=41,1\text{m}^2$  i wysokości  $h=3,3\text{m}$ . W pomieszczeniu zainstalowano sito spiralne typu NSI 300 w kanale o głębokości 800mm i szerokości 400mm z wyrzutem skratek na wysokości 1,5m. Kanał zaprojektowano jako podpodłogowy w pomieszczeniu technologicznym przykryty blachami żeberkowymi ze stali ocynkowanej, część kanału pod wiatą przykryta płytą żelbetową z możliwością demontażu.

Ścieki surowe będą podawane rurociągiem tłocznym z pompowni do kanału sita skąd po przepłynięciu przez sito pozbawione skratek i częściowo piasku będą odpływały grawitacyjnie do komory reaktora. Skratki i piasek będą wyrzucane do pojemnika na skratki skąd po przemieszczeniu do wiaty i dosuszeniu będą utylizowane. Komorę sita w przekroju wlotu ścieków wyłożono blachą stalową nierdzewną zabezpieczającą beton przed wypłukiwaniem.

W pomieszczeniu zainstalowano również urządzenie do mechanicznego odwadniania osadów nadmiernych typu DRAIMAD-TEKNOBAGI 06 BCAVPK z automatycznym wspomaganie procesu polielektrolitem i sprężonym powietrzem. Zaprojektowano zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu CMP 05-L o pojemności 500l z pompą dozującą i mieszadłem doprowadzenie wody przewidziano zaworem DN 32 z węzłem ogrodowym. Osady będą podawane na urządzenie automatycznie z załączaniem przez system pływakowy (pływaki typu MAC-3).

Zaprojektowano wentylację grawitacyjną i mechaniczną pomieszczenia zapewniającą 5 wymian powietrza w ciągu godziny. Zaprojektowano ogrzewanie elektryczne pomieszczenia. Zaprojektowano zawór ze złączką do węża umożliwiający utrzymanie czystości w pomieszczeniu. Pełne worki z osadem odwodnionym będą przewożone przez obsługę na specjalnym wózku. Wody osadowe będą kierowane bezpośrednio do pompowni ścieków poprzez wpust podłogowy. Posadzkę w pomieszczeniu należy wykonać z terakoty ze spadkiem do wpustu podłogowego podłączonego do komory sita.

### ***Agregatownia***

Zaprojektowano pomieszczenie o powierzchni  $14\text{m}^2$ ,  $h=3,5\text{m}$ ,  $V=49\text{m}^3$  z czerpnią i wyrzutnią powietrza. Zaprojektowano zainstalowanie agregatu prądotwórczego zapewniającego przy zaniku prądu podtrzymanie pracy turbiny napowietrzającej zainstalowanej w zbiorniku SBR oraz pompy dekantacyjnej, przy czym jednoczesna praca tych urządzeń jest wykluczona ze względów technologicznych (zabezpieczenie w szafie sterowniczej).

Zaprojektowano zespół prądotwórczy o mocy 24 kW (30 kVA) z rozruchem ręcznym umożliwiając tym samym indywidualny dobór urządzeń niezbędnych do zachowania ciągłości pracy oczyszczalni.

### ***Dyspozytornia z częścią socjalną***

Pomieszczenie przeznaczone na potrzeby administracyjno-socjalne z dyspozytornią i sterownią o powierzchni  $F=12\text{m}^2$  wentylowane grawitacyjnie. W pomieszczeniu zlokalizowano szafę

sterującą pracą oczyszczalni, stanowiącą dostawę BIOGEST oraz panel sterujący pracą pompowni ścieków, przetwornik pomiarowy przepływu ścieków oraz sondy tlenomierza.

### ***Łazienka z WC***

Powierzchnia 5,6m<sup>2</sup>, ściany wyłożone glazurą do wysokości 2,0 m, posadzka z terakoty zaopatrzona w kratkę ściekową podłączoną do wewnętrznej kanalizacji sanitarnej. W pomieszczeniu należy zaprojektować ogrzewanie elektryczne zapewniające utrzymanie temperatury dyspozycyjnej +25°C.

### ***Magazyn podręczny***

Pomieszczenie o powierzchni 6,6 m<sup>2</sup>, temperatura dyspozycyjna +12°C. W pomieszczeniu przewidziano wodomierz.

### ***Wiata do składowania osadu nadmiernego***

Wiata pod dachem wspólnym dla wszystkich obiektów sąsiadująca z pomieszczeniem technologicznym i agregatownią o wymiarach 12,2x5,7m i wysokości 3,3m. Powierzchnia wiaty F=69,5m<sup>2</sup>, z kratką ściekową odprowadzającą odcieki z worków z osadem do pompowni, ściany wiaty o konstrukcji ażurowej. Do składowania osadów przewidziano typowe palety drewniane. Worki z osadem będą przemieszczane za pomocą specjalnego wózka będącego na wyposażeniu workownicy DRAIMAD. Do składowania osadów i skratek przewidziano wydzieloną część wiaty o powierzchni 35 m<sup>2</sup>. Pozostałą powierzchnię wiaty 35m<sup>2</sup> zajmuje stacja dozowania PIX oraz pokrywy włazów rewizyjnych pompowni i zbiornika osadu nadmiernego oraz drogi komunikacyjne do tych obiektów.

### ***Stacja chemicznego strącania fosforu***

Zaprojektowano układ dozowania reagenta siarczanu żelazowego (nazwa handlowa PIX) składający się z następujących elementów:

- Zbiornika magazynowego o objętości 1000 l wykonanego z PE-HD z zakręcanym otworem rewizyjnym  $\phi 150$ , w stelażu, na palecie, z zaworem spustowym.
- Linia ssawna o średnicy DN4, przewód wykonany z PE-HD zakończony zaworem stopowym (filtr + zawór zwrotny)
- Pompa dozująca (posadowiona na zbiorniku) typu P13 o wydajności od 0,1 do 1,5 l/h, P<sub>max</sub>=7,6 bara z ręczną regulacją długości skoku membrany i ręczną regulacją

częstotliwości impulsowania, zawór 3-funkcyjny (przeciążeniowy, antysyfonowy, odpowietrzający)

- Przewód tłoczny DN 4 dł. 10m z końcówką wtryskową (zaworem dozującym)

Układ dawkujący zlokalizowano pod wiatą. Przewód tłoczny reagenta należy poprowadzić przez ściany budynku w rurze osłonowej PCW DN 20 do pomieszczenia technologicznego a następnie przez pokrywę wprowadzić do komory reaktora biologicznego, uszczelniając przejścia masą silikonową. Stacja dozowania wg oferty firmy ELDO.

### ***Punkt zlewny ścieków dowożonych***

Do przyjmowania ścieków dowożonych zaprojektowano studnię o średnicy 1,2m wylewaną z włazem rewizyjnym oraz przyłączem wozu asenizacyjnego w postaci szybkozłączki DN110/100 zapewniającym hermetyzację stacji. Gromadzone w studni ścieki będą następnie przepływały przewodem PVC DN 200 do komory kraty rzadkiej gdzie zostaną zatrzymane grubsze frakcje zanieczyszczeń. Komorę kraty projektuje się prostokątną, wylewaną o wymiarach 200x50 cm i wysokości całkowitej 150 cm. Kratę wykonano z bednarki 50x5mm z prześwitami 20mm. Wydzielone na kracie skratki zgarniane będą okresowo grabiami do rynny ociekowej wykonanej z blachy stalowej nierdzewnej perforowanej. Odsączone i osuszone skratki będą przechowywane pod wiatą łącznie z odpadami wydzielonymi na sicie spiralnym, a następnie utylizowane.

### ***Studzienka pomiarowa ścieków oczyszczonych***

Do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków projektuje się studzienkę z kręgów żelbetowych Ø2000mm z komorą roboczą wylewną, włazem żeliwnym oraz stopniami żłazowymi, żeliwnymi typu ALFA. Element pomiarowy stanowi zwężka Palmer & Bowlus 15" typu 170084 DN 400 o maksymalnym spiętrzeniu ścieków 0,33m, przystosowana do zabudowy w kanałach o przekroju kołowym współpracująca z czujnikiem ultradźwiękowym CHANFLO o zakresie pomiarowym od 0 do 30 cm zamocowana w uchwycie typu 192L0220 na wysokości 70 cm. Przetwornik pomiarowy CHANFLO o zakresie pomiarowym 0-30cm zainstalowano w pomieszczeniu dyspozytorskim. Prawidłowe funkcjonowanie urządzenia wymaga zainstalowania zwężki w poziomie bez spadku. Do połączenia zwężki z rurociągiem grawitacyjnym przewidziano przejścia szczelne PVC oraz nasuwki kanalizacyjne - dzielone.

### ***Wylot do odbiornika***

Ścieki oczyszczone wprowadzane są do odbiornika wylotem o konstrukcji monolitycznej żelbetowej. Wylot ścieków do odbiornika posadowiony jest na prawym, wklęsłym brzegu Narwi (225 km biegu rzeki). W przekroju wprowadzenia ścieków linia brzegowa tworzy wysoką skarpe stromo opadającą do lustra wody. Na całej długości zakola widoczna jest erozja brzegu. W ramach zabezpieczenia brzegu oraz umocnienia wylotu wykonano opaskę faszynową z koroną z płyty „JOMB” oraz narzutem kamiennym od strony nurtu. Przestrzeń pomiędzy opaską a istniejącym brzegiem została wypełniona materiałem miejscowym, a następnie przykryta płytą ażurową typu PA z obsiewem traw. Umocnienie fragmentu skarpy do poziomu terenu wykonano w postaci brzegosłonu faszynowego krytego. Ścieki oczyszczone dopływają do wylotu kanałem grawitacyjnym  $\phi$  400 PVC. Wylot zaprojektowano w technologii żelbetowej z poduszką umożliwiającą rozprężenie i uspokojenie ścieków. Od wylotu do odbiornika ścieki będą przepływały kanałem betonowym otwartym o szerokości 1m, posadowionym na opasce faszynowej. Zabezpieczenie kanału otwartego po bokach stanowią płyty ażurowe oraz przy koronie płyty „JOMB”.

### **1.3.3.Opis stanu istniejącego- przepompownie ścieków**

Na obszarze obsługiwanym przez oczyszczalnię ścieków w Wiźnie znajduje się 12 przepompowni. Poszczególne obiekty pozwalają na przetłoczenie ścieków do kolektora doprowadzającego ścieki surowe do urządzeń ciągów technologicznych oczyszczalni ścieków.

#### **1.3.3.1. Przepompownia nr 1- ul. Czarneckiego 47**

Przepompownia posadowiona przy ul. Czarneckiego 47 charakteryzuje się głębokością wynoszącą około 3,60 m. Zainstalowano w niej 2 pompy Hydro-vaccum o mocy 3 kW każda. Średnica rurociągu tłoczego w przepompowni wynosi DN 80. Średnica zewnętrzna przepompowni wynosi 1,80 m, natomiast średnica wewnętrzna wynosi około 1,50 m.

#### **1.3.3.2. Przepompownia nr 2- ul. Stefana Czarneckiego 95**

Przepompownia posadowiona przy ul. Czarneckiego 95 charakteryzuje się głębokością wynoszącą około 4,10 m. Zainstalowano w niej 2 pompy Metalchem o mocy 3 kW każda. Średnica rurociągu tłoczego w przepompowni wynosi DN 80. Średnica zewnętrzna przepompowni wynosi 1,80 m, natomiast średnica wewnętrzna wynosi około 1,50 m.

#### **1.3.3.3. Przepompownia nr 3- ul. Szosa Białostocka 6**

Przepompownia ścieków posadowiona na ul. Szosa Białostocka 6 obsługuje budynki mieszkalne. Szacowana głębokość przepompowni wynosi 3,0 m, średnica zewnętrzna 1,2 m, średnica wewnętrzna 1,0 m. W przepompowni zainstalowana jest 1 pompa PRESSKAN 1,1 KW 3 fazowa. Średnica rurociągu tłocznego wynosi DN 40.

#### **1.3.3.4. Przepompownia nr 4- Witkowo 1**

Przepompownia posadowiona przy ul. Witkowo 1 charakteryzuje się głębokością wynoszącą około 2,5 m. Zainstalowano w niej 1 pompę PRESSKAN 1,1 KW 3 fazowa. Średnica rurociągu tłocznego w przepompowni wynosi DN 40. Średnica zewnętrzna przepompowni wynosi 1,20 m, natomiast średnica wewnętrzna wynosi około 1,00 m.

#### **1.3.3.5. Przepompownia nr 5- skrzyżowanie ul. Nadnarwiańskiej i Kopernika**

Przepompownia posadowiona przy skrzyżowaniu ul. Nadnarwiańskiej i Kopernika charakteryzuje się głębokością wynoszącą około 4,50 m. Zainstalowano w niej 2 pompy Grundfos o mocy 11 kW każda. Średnica rurociągu tłocznego w przepompowni wynosi DN 100. Średnica zewnętrzna przepompowni wynosi 1,80 m, natomiast średnica wewnętrzna wynosi około 1,50 m.

#### **1.3.3.6. Przepompownia nr 6- Kramkowo 9**

Przepompownia posadowiona w miejscowości Kramkowo przy rzece charakteryzuje się następującymi parametrami:

- Wydajność przepompowni: 16,70 m<sup>3</sup>/h
- Wymagana wysokość podnoszenia: 15,4 m
- Liczba pomp roboczych: 2 szt.
- Typ pompy: SW.136B.231.65
- Średnica rurociągu tłocznego: DN 80

#### **1.3.3.7. Przepompownia nr 7- Kramkowo**

Przepompownia posadowiona w miejscowości Kramkowo przy zlewni mleka charakteryzuje się następującymi parametrami:

- Wydajność przepompowni: 15,73 m<sup>3</sup>/h
- Wymagana wysokość podnoszenia: 43,4 m
- Liczba pomp roboczych: 2 szt.

- Typ pompy: BR.205G.265.50
- Średnica rurociągu tłocznego: DN 80

#### **1.3.3.8. Przepompownia nr 8- ul. Szosa Białostocka 1**

Przepompownia ścieków posadowiona na ul. Szosa Białostocka 1 obsługuje budynki mieszkalno-usługowe. Szacowana głębokość przepompowni wynosi 3,0 m, średnica zewnętrzna 1,2 m, średnica wewnętrzna 1,0 m. W przepompowni zainstalowana jest 1 pompa PRESSKAN 1,1 KW 3 fazowa. Średnica rurociągu tłocznego wynosi DN 40.

#### **1.3.3.9. Przepompownia nr 9- ul. Szosa Białostocka 2**

Przepompownia ścieków posadowiona na ul. Szosa Białostocka 2 obsługuje budynki mieszkalno-usługowe. Szacowana głębokość przepompowni wynosi 3,0 m, średnica zewnętrzna 1,2 m, średnica wewnętrzna 1,0 m. W przepompowni zainstalowana jest 1 pompa PRESSKAN 1,1 KW 3 fazowa. Średnica rurociągu tłocznego wynosi DN 40.

#### **1.3.3.10. Przepompownia nr 10- ul. Jana Pawła 28**

Przepompownia ścieków posadowiona w okolicy ul. Jana Pawła obsługuje budynki mieszkalne. Szacowana głębokość przepompowni wynosi 3,0 m, średnica zewnętrzna 1,2 m, średnica wewnętrzna 1,0 m. W przepompowni zainstalowana jest 1 pompa z PRESSKAN 1,1 KW 3 fazowa. Średnica rurociągu tłocznego wynosi DN 40.

#### **1.3.3.11. Przepompownia nr 11- ul. Zamkowa 1**

Przepompownia ścieków posadowiona w okolicy ul. Zamkowej obsługuje budynki mieszkalne. Szacowana głębokość przepompowni wynosi 2,0 m, średnica zewnętrzna 1,2 m, średnica wewnętrzna 1,0 m. W przepompowni zainstalowana jest 1 pompa z PRESSKAN 1,1 KW 3 fazowa. Średnica rurociągu tłocznego wynosi DN 40.

#### **1.3.3.12. Przepompownia nr 12- ul. Kombatantów 2**

Przepompownia ścieków posadowiona w okolicy ul. Kombatantów 1 obsługuje budynki mieszkalne. Szacowana głębokość przepompowni wynosi 3,5 m, średnica zewnętrzna 1,4 m, średnica wewnętrzna 1,2 m. W przepompowni zainstalowane są 2 pompy PRESSKAN 1,1 KW 3 fazowa. Wyposażenie przepompowni w niezbędną armaturę odcinającą. Średnica rurociągu tłocznego wynosi DN 50.

**UWAGA!: Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia wizji lokalnej poszczególnych przepompowni i weryfikacji informacji podanych w niniejszym PFU przed przystąpieniem do postępowania.**

#### 1.4. Ogólne właściwości funkcjonalno- użytkowe

W wyniku realizacji zadania inwestycyjnego pn. „Modernizacja systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie” ma nastąpić:

- Ze względu na technologię oczyszczania ścieków- poprawa jakości oczyszczania ścieków z zapewnieniem jakości ścieków odprowadzanych z Oczyszczalni Ścieków w Wiźnie zgodnej z wymogami stawianymi przez prawo polskie (Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych) i dyrektywy unijne (Dyrektywa 91/271/EEC) oraz przygotowanie oczyszczalni ścieków na odbiór większych ładunków zanieczyszczeń, poprzez dopływ większej ilości ścieków dowożonych.
- Ze względu na aspekt eksploatacyjny oczyszczalni ścieków- automatyzacja obsługi i sterowaniem pracy oczyszczalni ścieków
- Ze względu na aspekt eksploatacyjny sieci kanalizacyjnej- wzrost niezawodności sieci oraz możliwość szybszej identyfikacji występowania awarii
- Ze względu na aspekt architektoniczny i środowiskowy- zmniejszenie oddziaływania na środowisko do granic lokalizacyjnych zakładu;
- Ze względu na aspekt formalno-prawnym- uzyskanie nowego pozwolenia wodno-prawnego na eksploatację oczyszczalni;
- Ze względu na aspekt konstrukcyjny- poprawa stanu technicznego i trwałości istniejących konstrukcji budowlanych poprzez wykonanie prac modernizacyjnych i naprawczych, dostosowanie parametrów architektoniczno-konstrukcyjnych istniejących budynków do obowiązujących norm,

Wykonanie prac budowlano- montażowych musi być zrealizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy Prawo Budowlane oraz z wszelkimi aktami prawnymi właściwymi w przedmiocie zamówienia, z przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi polskimi normami, wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej.



**UWAGA!:** Wykonawca jest zobowiązany do analizy informacji dostarczonych przez Zamawiającego, szczególnie w zakresie ilości i jakości ścieków surowych dopływających do oczyszczalni i wielkości ładunków zanieczyszczeń oraz zweryfikowania przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych na podstawie przeprowadzenia niezbędnych obliczeń własnych uwzględniających aspekty konstrukcyjne i technologiczne przy uwzględnieniu doboru urządzeń i wyposażenia dla wszystkich prac uwzględnionych w zakresie Umowy.

## **1.5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno- użytkowe**

### **1.5.1. Modernizacja ciągu technologicznego mechanicznego oczyszczania ścieków**

#### **1.5.1.1. Przepompownia główna ścieków surowych (obiekt modernizowany)**

Zgodnie z przeprowadzonym bilansem ilościowym ścieków surowych dopływających do przepompowni głównej ścieków surowych jej objętość jest wystarczająca do retencji ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków na czas prowadzenia fazy sedymentacji i dekantacji reaktora SBR. Przepompownia główna będzie pełniła taka sama rolę w ciągu technologicznym oczyszczania ścieków jak do tej pory, a zatem jej zadaniem będzie częściowe uśrednienie ścieków dopływających do reaktora SBR oraz retencja ścieków w czasie fazy sedymentacji i dekantacji. Ze względu na okres eksploatacji przepompowni głównej w ramach modernizacji przewidziane są następujące elementy:

1. Wyczyszczenie komory przepompowni głównej ścieków surowych z nagromadzonych zanieczyszczeń
2. Weryfikacja występowania i w razie konieczności uzupełnienie ubytków w konstrukcji betonowej przepompowni głównej ścieków surowych.
3. Wymiana elementów wykonanych ze stali nierdzewnej, umożliwiających czynności eksploatacyjne związane z przepompownią ścieków surowych, wliczając w to między innymi drabinki żelazowe, pomosty i tym podobne materiały.
4. Wymiana pomp tłoczących ścieki do reaktora biologicznego
5. Montaż i podłączenie systemu odświeżania ścieków surowych

Zainstalowane pompy tłoczne ścieków surowych powinny charakteryzować się następującymi wielkościami:

- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- Stosować pompy wyposażone w wirniki półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” o niskiej sprawności;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy pompy powinien być wykonany z utwardzonego żeliwa wysokochromowego, z min. 25% chromu. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC;
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- wirniki adaptacyjny - z możliwością osiowego przemieszczania się;
- Obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów.
- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;

- Wydajność pompy i jej wysokość podnoszenia powinny być dopasowane do zakładanych ilości ścieków dopływających w ujęciu godzinowym.

Zakłada się, że w komorze zbiornika przepompowni głównej ścieków surowych zamontowane zostaną dyfuzory, które zostaną wykorzystane na cele okresowego odświeżenia i mieszania ścieków znajdujących się w przepompowni. Na ten cel przewiduje się montaż dyfuzorów drobnopęcherzykowych o właściwościach i charakterystyce opisanej w punkcie 1.5.2.2. System napowietrzania ścieków. Zakłada się, że w zbiorniku retencyjnym osadu nadmiernego zamontowane zostaną nie mniej niż 2 dyfuzory.

#### 1.5.1.2. Sitopiaskownik (obiekt nowy)

Sitopiaskownik będzie stanowił nowe urządzenie służące do mechanicznego oczyszczania ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków. Ze względu na specyfikę zawieszin dopływających w ściekach surowych przewiduje się montaż urządzenia zblokowanego umożliwiającego jednoczesną separację skratek i pasku. Usunięcie tego typu zanieczyszczeń ze ścieków jest szczególnie istotne ze względu na zachowanie warunków technologicznych procesu biologicznego oczyszczania ścieków oraz transferu tlenu doprowadzanego z systemu napowietrzania zainstalowanego w komorze reaktora SBR.

Napływ ścieków na sito piaskownik będzie odbywał się pompowo z nowej przepompowni głównej na terenie oczyszczalni ścieków. Wydajność urządzenia wynosić będzie nie mniej jak 20 l/sek. Dla wydajności 20 l/sek. wymagany stopień separacji piasku wynosić będzie nie mniej niż 90 % dla ziaren o średnicy nie mniejszej niż 0,2 mm. Transport piasku w piaskowniku odbywać się będzie wałowym transporterem poziomym i ukośnym. Długość transportera ukośnego musi umożliwiać transport odseparowanego piasku do pojemnika o wysokości nie mniejszej niż 1450 mm stojącego na powierzchni gruntu. Ze względu na wymóg wysokiego stopnia separacji skratek, część cedzącą ścieki stanowić będzie perforowany obrotowy walec o średnicy oczek nie większej niż 3 mm. Walec obraca się będzie kiedy poziom ścieków w komorze wlotowej osiągnie zadany poziom.

Zanieczyszczenia usuwane będą z powierzchni walca przy pomocy wody pod ciśnieniem nie mniejszym niż 5 bar. Dodatkowe doczyszczanie powierzchni walca będzie wykonywane przy pomocy szczotek. Obrotowy walec będzie zintegrowany z wałowym transporterem skratek transportującym skratki do zespołu dysz płuczących skratki, następnie do strefy prasowania i ostatecznie do strefy wyrzutu. Długość wałowego transportera skratek musi umożliwiać zrzut skratek do kontenera o wysokości nie mniejszej niż 1450mm umiejscowionego na powierzchni

gruntu. Wymagane parametry skratek określają redukcję rozpuszczalnych związków organicznych w stopniu nie mniejszym niż 80 % oraz odwodnienie do zawartości 20 % suchej masy. Dodatkowym wymogiem jest wyposażenie sito piaskownika w wydzieloną komorę do usuwania tłuszczu. Wyflotowane tłuszcze przy pomocy zgarniacza transportowane będą do wydzielonej komory, a następnie pompowo do kontenera.

Agresywny charakter ścieków definiuje wykonanie materiałowe urządzenia w gatunku stali nie gorszym niż AISI 304 L (1.4307) z wyłączeniem armatury, napędów, łożysk. Dodatkowym wymogiem zabezpieczenia przed korozją głównie spawów jest wytrawianie urządzenia metodą zanurzeniową. W celach ułatwienia okresowych przeglądów oraz prac serwisowych urządzenie musi być posiadać pomost obsługowy wraz drabinką oraz barierki ochronne.

Montaż sitopiaskownika planuje się w budynku wielofunkcyjnym, w pomieszczeniu wiaty do składowania osadów (obiekt nr 5 zgodnie z projektem oczyszczalni ścieków w miejscowości Wizna, PROEKO S.C. 2000 r.). Zakłada się, że wysokość niezbędna do obsługi sitopiaskownika jako całości urządzenia powinna wynosić nie mniej niż 3,7 m.

Ze względu na fakt, iż ścieki z systemu kanalizacji dopływają bezpośrednio do sitopiaskownika, należy wykonać przelew awaryjny ścieków. Przelew awaryjny będzie zabezpieczał sitopiaskownik przed przepełnieniem w wyniku dopływu większej ilości ścieków niż jest to zakładane w warunkach obliczeniowych. Przelew awaryjny należy wykonać na kolektorze dolotowym do sitopiaskownika. Przelew awaryjny musi doprowadzać ścieki bezpośrednio do przepompowni głównej ścieków surowych. Na przelewie awaryjnym należy zamontować zasuwę z napędem elektrycznym, która będzie otwierana w przypadku przekroczenia dopuszczalnego przepływu chwilowego. Dodatkowo na kolektorze dolotowym do sitopiaskownika należy zamontować zasuwę ręczną umożliwiającą odcięcie dopływu ścieków z systemu kanalizacji do sitopiaskownika w przypadku prac serwisowych urządzenia. Ze względu na wysokość urządzenia zakłada się jego zagłębienie o nie mniej niż 40 cm w stosunku do poziomu podłogi, w przygotowanym przez Wykonawcę basenie.

Przewiduje się następujące właściwości i parametry sitopiaskownika

### ***Urządzenie cedzące- sito***

Zbiornik sita wyposażony w zintegrowany przelew awaryjny.

### **Zintegrowana praska skratek**

Zintegrowany system odwadniania skratek do maks. 35 – 40 % sm.

Układ automatycznego przemywania strefy prasy skratek – zapobiega zalepianiu się prasy zagęszczonymi skratkami i zapewnia ciągłą drożność tego elementu urządzenia.

- Przyłącze wody płuczącej: 1” GEKA
- Zużycie wody płuczącej: 2 l/s
- Standardowe ustawienie czasu płukania: 40 s raz dziennie
- Wymagane ciśnienie wody płuczącej: 5 – 7 bar
- Jakość wody płuczącej: pozbawiona zanieczyszczeń > 0,2 mm
- Doprowadzenie wody płuczącej: po stronie Zamawiającego

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/skratkami wraz z transporterem skratek wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 wytrawiane w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Parametry techniczne sita:

- Maks. przepływ: nie mniej niż 20 l/s
- Średnica sita: 600 mm
- Perforacja: 3 mm
- Średnica transportera: 273 mm
- Rodzaj transportera skratek: ślimakowy – wałowy
- Długość prasy: 3200 mm
- Króciec dopływowy: DN 200, PN 10

Parametry silnika elektrycznego sita wraz z prasą:

- Ilość: 1 szt.
- Moc znamionowa: 1,1 kW
- Napięcie: 400 V
- Częstotliwość: 50 Hz
- Prąd znamionowy: 2,45 A
- Liczba obrotów: 13,0 obr/min
- Typ ochrony: IP65

System dysz płuczących skratki

Zakłada się uwzględnienie na wyposażeniu urządzenia dodatkowego układ dysz płuczących skratki zainstalowany w koszu sita i w przekroju transportera ślimakowego wypłukujący i rozpuszczający części organiczne, co umożliwi:

- redukcja rozpuszczalnych części organicznych ok. 90%
- redukcja wagi sprasowanych skratek o ok. 30 – 50%
- redukcja objętości sprasowanych skratek o ok. 80%

Proces automatycznego przepłukiwania skratek w ustalonych interwałach czasowych kontrolowany przez panel sterujący. Grupy dysz płuczących wyposażone są w odcinające zaworki elektromagnetyczne.

Zużycie wody płuczającej (wraz z systemem IRGA):

- Zapotrzebowanie chwilowe: około 97,53 l/min
- Zapotrzebowanie średnie: około 5,85 m<sup>3</sup>/h
- Wymagane ciśnienie wody płuczającej: 5 – 7 bar
- Przyłącze wody płuczającej: 1 1/4"
- Jakość wody płuczającej: pozbawiona zanieczyszczeń > 0,8 mm

**W osi sita należy wykonać belkę serwisową o udźwigu 1000 kg.**

***Piaskownik poziomo – wirowy z separatorem piasku zintegrowany ze zbiornikiem sita – 1 szt.***

Urządzenie wyposażone w zintegrowany kanał obejściowy.

Wysoka zdolność separacji zapewniona jest dzięki wydzieleniu dwóch stref piaskownika: przedmuchiwanej i nienapowietrzanej oraz zastosowaniu w części nienapowietrzanej kanału doprowadzającego typu „hydro – duct” wraz z odbiorem sklarowanych ścieków przelewem umieszczonym na całej szerokości urządzenia.

Parametry techniczne piaskownika wraz z separatorem piasku:

- Przepływ maks.: nie mniej niż 20 l/s
- Króciec odpływowy – 1 szt.: DN 250 PN 10
- Gwarantowana efektywność usuwania piasku: 95% dla ziaren o średnicy nie mniejszej niż 0,2 mm i przepływu 20 l/s.

Parametry silnika elektrycznego transportera poziomego:

- Ilość: 1 szt.

- Moc znamionowa: 0,55 kW
- Napięcie: 400 V
- Częstotliwość: 50 Hz
- Prąd znamionowy: 1,6 A
- Liczba obrotów: 5,6 obr/min
- Typ ochrony: IP65

Parametry silnika elektrycznego transportera ukośnego:

- Ilość: 1 szt.
- Moc znamionowa: 0,55 kW
- Napięcie: 400 V
- Częstotliwość: 50 Hz
- Prąd znamionowy: 1,6 A
- Liczba obrotów: 5,6 obr/min
- Typ ochrony: IP65

***Kontener wraz z pokrywą lekką.***

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/piaskiem wraz z transporterem piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 wytrawiane w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Rodzaj transportera piasku:

- Poziomy ślimakowy – wałowy
- Piaskownik jest przedmuchiwany – w skład instalacji wchodzi:
- rozdzielacz powietrza wraz z armaturą
- instalacja połączeniowa
- rury napowietrzające
- kompresor
- pomost obsługowy
- instalacja wodna

Parametry techniczne kompresora:

- Producent/Typ: BECKER lub równoważny /DT4.16
- Wydajność: 8,5 m<sup>3</sup>/h
- Nadciśnienie na wylocie: 0,5 bar

- Moc silnika: 0,37 kW IE1
- Prąd znamionowy: 2,3/1,33 A
- Napięcie: 400 V
- Częstotliwość: 50 Hz
- Stopień ochrony: IP 54

#### Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/piaskiem wraz z transporterem piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 wytrawiane w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

#### **Instalacja sitopiaskownika powinna być zaprojektowana i wykonana zgodnie z DIN EN ISO 9001 i 14001.**

#### ***Szafa zasilająco- sterownicza***

Wykonanie zgodne z normami UVV i VDE wykonany przez RITAL lub równoważny, typ ochrony IP 55. Szafa do montażu na ścianie przy urządzeniu. Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do automatycznej pracy instalacji:

- sterownik
- panel obsługowy
- sygnał pracy i awarii
- przycisk kasowania,
- wyłącznik silnika, wyłącznik główny,
- automat. zabezpieczenie przeciążeniowe,
- licznik godzin pracy,
- zegar sterujący,
- system komunikacji MODBUS.

#### ***Separator- płuczka piasku***

Instalacja do optymalnego wypłukiwania części organicznych zawartych w zanieczyszczonym piasku. Po doprowadzeniu piasku do zbiornika następuje wypłukiwanie z piasku zanieczyszczeń organicznych w dolnej W strefie płukania piasku dochodzi do rozdziału części organicznych i mineralnych na zasadzie różnicy gęstości. Odseparowany piasek odprowadzany



jest za pomocą transportera ślimakowego ze stali nierdzewnej. Odprowadzany transporterem piasek jest jednocześnie odwadniany grawitacyjnie.

#### Parametry techniczne:

- Maks. obciążenie piaskiem: 100 kg/h
- Redukcja części organicznych:  $\leq 3\%$  straty przy prażeniu
- Efektywność separacji: 95 % dla uziarnienia:  $\geq 0,2$  mm
- Zapotrzebowanie na wodę: 1 m<sup>3</sup>/h (2 – 4 bar)
- Jakość wody płuczającej: pozbawiona zanieczyszczeń  $> 0,2$  mm
- Króciec do opróżniania urządzenia: 2"
- Rodzaj transportera piasku: ślimakowy – wałowy

#### Napęd transportera ślimakowego:

- Ilość: 1 szt.
- Moc: P=0,75 kW
- Napięcie: U=400 V
- Częstotliwość: 50 Hz
- Prąd znamionowy: IN=1,95 A
- Liczba obrotów: n=5,1 min<sup>-1</sup>
- Typ ochrony: IP 65

#### Napęd mieszadła:

- Ilość: 1 szt.
- Moc: P=0,55 kW
- Napięcie: U=400 V
- Częstotliwość: 50 Hz
- Prąd znamionowy: IN=1,6 A
- Liczba obrotów: n=5,6 min<sup>-1</sup>
- Typ ochrony: IP 65

#### Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/piaskiem wraz z transporterem piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 wytrawiane w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

### 1.5.1.3. Punkt zlewny ścieków dowożonych (obiekt modernizowany)

W ramach modernizacji oczyszczalni ścieków w Wiźnie przewiduje się wymianę istniejącego punktu zlewnego ścieków dowożonych na nowe urządzenie.

Kontenerowa stacja zlewna powinna składać się z budynku stalowego o wymiarach 1400x2400x2300 wraz z kompletem niezbędnych do jej pracy urządzeń i armaturą, spełniającą wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002r. (Dz. U. 188/02 poz. 1576). Całość powinna być dostarczana jako komplet przez Dostawcę. Kontener powinien posiadać ściany z płyt warstwowych typu „sandwich” pokryte obustronnie blachą ze stali nierdzewnej kwasoodpornej zg. z DIN 1.4301 o grubości izolacji 100 mm. Jako materiał izolacyjny należy zastosować piankę poliuretanową. Współczynnik przenikania ciepła – 0,23 w/m<sup>2</sup>k. Kontener powinien być wyposażony w drzwi wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej zg. z DIN 1.4301. Kontener powinien posiadać jednospadowy dach o nachyleniu 2% oraz być wyposażony w wymuszoną wentylację. Stacja zlewna powinna zapewniać:

- przyjęcie ścieków,
- rozdrabnianie ścieków dowożonych,
- regulację czasu pracy,
- pomiar objętości dostarczanych ścieków,
- pomiar koncentracji zanieczyszczeń pH, przewodność
- rejestrację danych dotyczących dostawy z możliwością ich przenoszenia na pendrive
- nadzór nad dostawcami
- możliwość eksportowania danych do plików \*.pdf, \*.xls, \*.doc, \*.html

Stacja powinna być jest obiektem całkowicie zautomatyzowanym, niewymagającym stałej obsługi.

Ponadto stacja powinna posiadać bazę danych opartą na MS SQL SERVER 2014 Express ze zbiorem wszystkich ulic, na terenie którego stacja działa. Dane zebrane na stacji powinny być przesyłane do centralnej dyspozytorni na terenie oczyszczalni poprzez komunikację Ethernet. Dane te umożliwią szybkie przeszukanie bazy danych pod kątem wywożenia (opróżniania) zbiorników bezodpływowych przez ich właścicieli.

#### **Zasada działania stacji zlewnej**

Dostawca ustawia beczkę asenizacyjną przy złączu wlotowym i podłącza ją do kontenera węzłem giętkim dł. około 3,5 m. Przykładowo przypisany do niego brelok-identyfikator do czytnika

zamontowanego w szafce sterującej. W ten sposób dostawca jest identyfikowany; na wyświetlaczu pojawiają się dane dostawcy. Każdy z uprawnionych dostawców otrzyma elektroniczny identyfikator (brelok zbliżeniowy RFID). Przy każdorazowej próbie uruchomienia stacji za pomocą identyfikatora następuje sprawdzenie poniższych danych:

- obecność przewoźnika w systemie
- rozpoznanie klienta
- określenie miejsca pochodzenia ścieków (wybór z bazy danych),
- możliwość zrzucania nieczystości.

Jeżeli powyższa procedura zakończy się pozytywnie zasuwa otwiera się i dostawca może przystąpić do spustu ścieków. Spust ścieków odbywa się grawitacyjnie. W chwili zakończenia zrzutu zasuwa zamyka się i cały układ jest płukany. Klient otrzyma kwit, będący potwierdzeniem przyjęcia dostawy z opisem, gdzie wyszczególnione są:

- nazwa dostawcy,
- data dostawy,
- godzina,
- adres posesji
- ilość dostarczonych ścieków.

W zależności od wprowadzonych ustawień może nastąpić zatrzymanie odbioru ścieków w przypadku przekroczenia określonych wartości w sposób automatyczny lub dzięki pracy czujników. Wskazanie przepływomierza poniżej wartości zwanej jako próg odcięcia ustawianej poprzez aplikację, zamyka zawór, kończąc tym samym poprawnie przeprowadzony zrzut ścieków. Po zakończeniu lub przerwaniu zrzutu, drukowany jest kwit potwierdzający odbiór ścieków, na którym zapisane są informacje o dostawcy, pochodzeniu ścieków, ilości pobranych ścieków, parametrach ścieków i ewentualnie o przyczynie przerwania dostawy. Wszystkie dane odnośnie zrzutu są zapisywane w systemie celem późniejszego utworzenia raportów lub zestawień generowanych za pomocą aplikacji komputerowej.

### **Wypożyczenie stacji zlewnej**

Standardowa kontenerowa stacja zlewna powinna zawierać: system sterowania z modułem identyfikującym przewoźników, przepływomierz o średnicy DN 100, ciąg spustowy o średnicy DN 100 ze stali nierdzewnej kwasoodpornej zg. z DIN 1.4301 o grubości ścianki 2

mm, rozdrabniacz frezowy, naczynie pomiarowe, identyfikatory RFID (20 szt.), zasuw pneumatyczna, kompresor, układ płukania ciągu.

Dane zebrane na stacji powinny być przesyłane do centralnej dyspozytorni na terenie oczyszczalni poprzez komunikację Ethernet. Dane te umożliwią szybkie przeszukanie bazy danych pod kątem wywożenia (opróżniania) zbiorników bezodpływowych przez ich właścicieli.

### **Szafka sterująco-identyfikująca**

Szafka sterująco-identyfikująca stopień ochrony IP55, wykonana ze stali nierdzewnej kwasoodpornej zg. z DIN 1.4301, zamykana na klucz wyposażona w kolorowy ekran LCD o przekątnej ekranu min. 10" z pojemnościowym panelem dotykowym.

### **Klawiatura**

- Alfanumeryczna
- Wykonana ze stali nierdzewnej
- Wandaloodporna
- Interfejs USB

### **Drukarka termiczna**

- Rozdzielczość 203 dpi
- Szybkość drukowania 160mm/s

### **System sterowania**

System sterowania oparty na Windows Embedded z archiwizacją danych oraz możliwością tworzenia bazy danych (miejscowość, adres posesji) obejmuje:

sterownik CPU 4x1.4GHz, 1GB DDR3L RAM, 4GB NAND Flash, temperatura pracy -40°C min / 85°C max wyposażony w następujące wyjścia:

- 3 x port USB
- RS 232/ UART TTL
- RS 232/RS 485
- RS 232 – czytnik RFiD w standardzie UNIQUE
- Port Ethernet 10/10/1000 Mbit IEEE 1588
- moduł IO (wejść/wyjść)
- wejście USB – do przenoszenia danych oraz manualnego programowania stacji
- moduł identyfikujący przewoźników
- moduł identyfikujący rodzaj ścieków: bytowe, przemysłowe, osad
- drukarka modułowa z obcinakiem papieru

- moduł jakości – klawiatura przemysłowa (wykonana ze stali nierdzewnej możliwość wprowadzenia do 3 adresów pochodzenia ścieków)

### **Moduł pH i przewodności:**

Moduł pH i przewodności do stacji zlewnej powinien składać się z:

- dwukanałowego przetwornika do pomiaru pH i przewodności
- elektrody pH z zintegrowanym czujnikiem temperatury
- czujnika konduktometrycznego z zintegrowanym czujnikiem temperatury
- kabla w technologii bezstykowej o dł. 5 m (2 szt.)
- Pomiar w technologii bezstykowej - system odporny na wilgoć i korozję
- Wyjście pomiarowe miernika przewodności: prądowe 4-20mA, zasilanie 230V / 50Hz
- Wyjście pomiarowe miernika pH: prądowe 4-20mA, zasilanie 230V / 50Hz

### **Przetwornik dwukanałowy do pomiaru pH, przewodności oraz temperatury**

Wieloparametrowy, wielokanałowy przetwornik dla sond z technologią bezstykową, z możliwością rozbudowy. Wyświetlacz graficzny, slot kart SD, zestaw alarmowy. Rozszerzalność do 8 kanałów, brak części zużywających się, obudowa plastikowa IP66+IP67; dopuszczony do stref zagrożonych wybuchem. Sygnały wejściowe: 2 x czujnik cyfrowy bezstykowy; Komunikacja: 4 x wyjście analogowe 0/4...20mA, HART; Zasilanie: 100...230 V AC (50/60Hz); Menu w języku polskim.

### **Elektroda pH**

Cyfrowa elektroda pH wyposażona w bezstykowe złącze indukcyjne. System referencyjny z żelowym elektrolitem, powinien posiadać zintegrowany czujnik temperatury. Automatyczna kompensacja temperatury (ATC). Diafragma: teflonowa, PTFE. Przewodność medium: min. 50 uS/cm (nie dotyczy wersji z pierścieniem solnym). Wersja: podstawowa. Zakres zastosowań: 1-12 pH, -15...80°C, 6 bar. Długość elektrody: 120 mm.

Dane kalibracyjne powinny być przechowywane w pamięci elektrody.

### **Czujnik konduktometryczny:**

- Cyfrowy czujnik konduktometryczny powinien być wyposażony w bezstykowe złącze indukcyjne.
- Zakres pomiarowy: 10uS/cm...20 mS/cm
- Zakres pomiaru temperatury: -5...80°C
- Ciśnienie: max. 4 bar
- Przyłącze: PG13,5.
- Dane kalibracyjne powinny być przechowywane w pamięci czujnika.

### **Kable pomiarowe do czujników pH i przewodności (złącze bezstykowe):**

Zastosowanie: czujniki wyposażone w bezstykowe złącze indukcyjne; Temperatura pracy: -20...135°C; Długość kabla: 5m

### **Przepływomierz elektromagnetyczny DN 100**

Przetwornik:

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LCD)
- sygnalizacja statusu urządzenia zgodnie z NAMUR NE107
- język polski w menu
- zasilanie: uniwersalne, umożliwiające podłączenie napięcia 100-240VAC lub 24VAC/DC
- wbudowane narzędzie do diagnostyki, monitoringu i weryfikacji czujnika oraz przetwornika zgodne z DIN EN ISO9001:2008
- możliwość generowania raportu z weryfikacji w formie elektronicznej (np. w .PDF) zgodnie z normą bezpieczeństwa PN-EN 61511
- wbudowany serwer www do konfiguracji poprzez złącze RJ-45
- odczyt danych oraz wykonanie weryfikacji poprzez dowolną przeglądarkę internetową
- komunikacja 4...20 mA HART + impulsowe + wyjście binarne
- obudowa wykonana z AlSi<sub>10</sub>Mg
- temperatura otoczenia -40°C...+60°C
- stopień ochrony przetwornika IP66/67
- 3 liczniki (w przód, w tył, bilans)
- wersja kompakt (łączna)

Czujnik:

- wersja łączna razem z przetwornikiem
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- minimalna przewodność cieczy  $\geq 5 \mu\text{S/cm}$
- pomiar przewodności elektrycznej z powtarzalnością 5% wartości mierzonej
- błąd pomiarowy  $0,5\% \pm 1 \text{ mm/s}$
- przyłącze procesowe: kołnierze ze stali węglowej pokrywane warstwą Al-Zn, zgodne z EN1092-1, PN16
- odporna na długotrwałe oddziaływanie ścieków oraz osadów wykładzina z twardej gumy

- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane ze stali 1.4435 lub 2.4602
- temperatura medium: 0°C...+80 °C
- temperatura otoczenia -10°C...+60°C
- stopień ochrony czujnika IP66/67

#### **Naczynie pomiarowe:**

Naczynie zainstalowane jest w ciągu spustowym. W wieku posiada otwory, w których instalowane są sondy pomiarowe pH, Cond, przyłącza do instalacji wodnej płuczającej, a także przyłącza do podłączenia ciągu do węża automatycznego aparatu do poboru prób ścieków.

#### **Zasuwa nożowa pneumatyczna DN 100:**

Zasuwa nożowa z napędem pneumatycznym dwustronnego działania, pneumatyczna z pracą góra-dół:

- Korpus GG-25 (żeliwo szare)
- DN 100
- Ciśnienie sterowania 6-8 bar
- Kierunek przepływu jednostronny
- Zakres temperatury medium -25°C ÷ 90°C
- Długość w ciągu spustowym 52 mm

#### **Kompresor olejowy:**

- Ciśnienie robocze min. 6 Bar,
- Pojemność zbiornika 25 l,
- Maksymalna wydajność 6,9 m<sup>3</sup>/h
- Napięcie zasilania 230V/50Hz
- Maksymalny pobór mocy 1,5 kW
- Przyłączy wężyk poliuretanowy 4 x 6 mm

#### **Układ automatycznego płukania:**

Pobór wody dla układu płuczającego: ≈10 l/20sek. cykl. Cykl uzależniony od ustawień długości czasu płukania – standardowo od 20 sekund do 1 minuty. Po zakończonym zrzucie ścieków układ uruchamia cykl płukania przygotowując aparaturę pomiarową do kolejnego pomiaru dowiezionych nieczystości.

### **Oprogramowanie PC do sterowania stacją zlewną:**

Program do obsługi stacji zlewnej jest 32-bitową aplikacją i stanowi ona integralną część stacji zlewnej. Program umożliwia zdalną kontrolę nad stacją zlewną, wykonywanie raportów na podstawie przesłanych danych ze stacji zlewnej, parametryzację stacji i innych funkcji niezbędnych do obsługi urządzenia. Aplikacja umożliwia wpisanie danych Klientów stacji i tworzenie grup Klientów (jeśli firma dostarczająca fekalia posiada kilka samochodów asenizacyjnych). Klient stacji jest rozpoznawany przez system po odczytaniu przez Stację breloka - identyfikatora. Dodatkowo można wpisać dane Kontrahentów. Mogą to być osoby lub firmy, które zlecają wywóz nieczystości Klientom Stacji. Dane Kontrahenta zawierają oprócz danych osobowych adres, spod którego wywożone są nieczystości (np. umiejscowienie szamba). Aplikacja umożliwia tworzenie użytkowników z różnymi prawami dostępu. Aplikacja kliencka do obsługi stacji zlewnej może być zainstalowana na wielu komputerach PC pracujących w danej sieci bez dodatkowych opłat licencyjnych.

#### **Aplikacja posiada m.in. następujące funkcje:**

- a) Odnawialne kontyngenty- Funkcjonalność pozwala na przydzielenie każdemu klientowi cyklicznie odnawianych limitów (kontyngentów) zrzucanych ścieków. Po wykorzystaniu przydzielonego kontyngentu klient zostanie zablokowany do końca cyklu. Z rozpoczęciem nowego cyklu kontyngent jest automatycznie odnawiany. Dostępne są następujące cykle rozliczeniowe: dzienny, tygodniowy, miesięczny, roczny.
- b) Dodatkowo istnieje nadrzędny kontyngent, który nie jest odnawiany – jest maksymalną sumaryczną ilością zrzucanych ścieków.
- c) Wiadomości e-mail z raportami - możliwość wysłania wybranych raportów na adresy użytkowników systemu.
- d) Możliwość zdefiniowania typu ścieków, dla których ma być przeprowadzana weryfikacja kontrahentów.
- e) d) Możliwość zdefiniowania gminy dla której ma być przeprowadzana weryfikacja kontrahentów.
- f) Wyświetlanie bieżącej klasy ścieków na ekranie stacji podczas dostawy.
- g) Wprowadzanie przez dostawcę ścieków danych na stacji zlewnej
  - odpowiedź dostępnych numerów posesji dla wybranej ulicy,
  - odpowiedź daty i numeru umowy kontrahent – przewoźnik,
  - wprowadzanie danych kontrahenta za pomocą adresu, indywidualnego numeru lub osobnego breloka RFID,



- możliwość wyboru sposobu wyszukiwania danych kontrahenta (gmina, miasto, ulica). Wyszukiwanie może odbywać się po frazie w całej nazwie, lub tylko od początku.

Aplikacja kliencka może być zainstalowana na wielu komputerach PC pracujących w danej sieci bez dodatkowych opłat licencyjnych.

Aplikacja serwerowa - Aplikacja służy do wymiany danych między poszczególnymi stacjami zlewnymi a bazą danych. Instalowana jest tylko na jednym komputerze. Pozwala wykonać transfer na żądanie lub zaplanować kiedy ma nastąpić wymiana danych: można wybrać interwał lub godzinę.

### **Rozdrabniacz frezowy:**

- Korpus części rozdrabniającej z żeliwa szarego GG25 z wymiennym przednim i tylnym osiowym elementem ochronnym ze stali utwardzanej
- Obudowa części rozdrabniającej i przekładniowej w konstrukcji jednoczęściowej
- Szybkodemontowalna pokrywa
- Jednostronne ułożyskowanie wałów
- Łatwowymienne frezy rozdrabniające i uszczelnienia
- Serwis poprzez szybkodemontowalną pokrywę

Frezy rozdrabniające:

- Zróżnicowana geometria frezów obu wałów
- Zróżnicowana prędkość obrotowa frezów rozdrabniających
- 8 pojedynczych frezów rozdrabniających o szer. 8,0mm /na każdym z wałów/ wykonanych z hartowanej stali 1.7218
- Możliwość wymiany pojedynczych frezów

Uszczelnienie wałów:

- Bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne Duronit NBR z komorą smarująco-zabezpieczającą
- Bezciśnieniowy system niewymagający dodatkowego układu smarowania i chłodzenia
- Konstrukcja modułowa / bezkartridżowa
- Ekonomiczna wymiana

Silnik:

- Zintegrowany z kątową przekładnią zębatą

- Typ : SK 9032.1 AZ H-112 MP/4 TF
- Moc : 4,0 kW
- Prędkość obrotowa : 115 1/min
- Napięcie : 400 V
- Częstotliwość : 50 Hz
- Ochrona : IP 55
- Klasa izolacji : F
- Silnik jest przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości / falownikiem
- Rozdrabniacz jest zintegrowany z odstojnikiem wykonanym ze stali kwasoodpornej wg DIN 1.4301.

#### **Szafka sterownicza:**

Kompleksowa szafka do zabudowy wiszącej realizująca załączenie/wyłączenie rozdrabniacza oraz funkcję ochrony nadprądowej i przeciążeniowej z autorewersem.

#### **1.5.1.4. Przepompownia główna na terenie oczyszczalni ścieków (obiekt nowy)**

Z uwagi na konieczność wymiany urządzeń mechanicznego ciągu oczyszczania ścieków przewiduje się zainstalowanie przepompowni głównej na terenie oczyszczalni ścieków. Do przepompowni głównej należy podłączyć odpływ ścieków dowożonych ze stacji zlewnej oraz dopływ ścieków z systemu kanalizacyjnego. Przewiduje się następujące wymagania dotyczące przepompowni głównej ścieków:

- Wydajność pomp i ich wysokość podnoszenia muszą być dostosowane do lokalnych warunków hydraulicznych.
  - Wydajność pojedynczej pompy nie mniejsza niż: 30,00 m<sup>3</sup>/h
  - Wysokość podnoszenia nie mniejsza niż: 8,0 m
- Wydajność zestawu pomp powinna być zbliżona do wartości maksymalnego przepływu przez sitopiaskownik.
- Przepompownia główna powinna być przystosowana do lokalnych warunków gruntowo- wodnych.
- Zakłada się, że przepompownia będzie charakteryzowała się średnicą nie mniejszą niż 2500 mm i wysokością nie mniejszą niż 5000 mm

- Posadowienie nowej przepompowni spełniającej założenia opisane w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom
- Przepompownia musi posiadać przelew awaryjny połączony ze zbiornikiem uśredniającym, w celu zabezpieczenie przed przepływami nadmiarowymi.

Pompa powinna charakteryzować się następującymi właściwościami:

- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- Stosować pompy wyposażone w wirniki półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” o niskiej sprawności;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy pompy powinien być wykonany z utwardzonego żeliwa wysokochromowego, z min. 25% chromu. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC;
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- wirniki adaptacyjny - z możliwością osiowego przemieszczania się;
- Obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów.
- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę;

- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;

## **1.5.2.Modernizacja ciągu technologicznego biologicznego oczyszczania ścieków**

### **1.5.2.1. Reaktor biologiczny (obiekt modernizowany)**

Charakterystyka reaktora biologicznego zainstalowanego na oczyszczalni ścieków w Wiźnie pozwala na zabezpieczenie odbioru ścieków z obszaru skanalizowanego oraz ścieków dowożonych. Dotychczas obserwowane ilości ścieków dopływających do reaktora nie wskazują na konieczność zwiększenia objętości czynnej oczyszczalni ścieków jako całego obiektu. Nie mniej reaktor biologiczny eksploatowany jest od około 20 lat. Z tego względu konieczne jest przeprowadzenie prac związanych z jego częściową modernizacją i naprawą potencjalnych uszkodzeń, jakie mogły powstać w okresie eksploatacji oczyszczalni ścieków jako całości obiektu. Zakłada się, że reaktor biologiczny będzie pełnił taką samą funkcję w układzie technologicznym oczyszczalni ścieków jak dotychczas. Z tego też względu nie zakłada się konieczności wprowadzania innych zmian w tym obiekcie. Na zakres prac wpisujących się w ramy modernizacji reaktora SBR składają się:

1. Wyczyszczenie komory reaktora biologicznego z nagromadzonych zanieczyszczeń
2. Weryfikacja występowania i w razie konieczności uzupełnienie ubytków w konstrukcji betonowej bioreaktora.
3. Wymiana elementów wykonanych ze stali nierdzewnej, umożliwiających czynności eksploatacyjne związane z bioreaktorem, wliczając w to między innymi drabinki żłazowe, pomosty i tym podobne materiały.
4. Wyposażenie reaktora SBR w pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego
5. Wyposażenie reaktora SBR w system napowietrzania ścieków
6. Wyposażenie reaktora SBR w system dekantacji ścieków oczyszczonych

### **1.5.2.2. System napowietrzania ścieków**

Do wymiarowania systemu napowietrzania ścieków w reaktorze SBR posłużono się dostępnymi danymi i informacjami. Biorąc pod uwagę charakterystykę ilościową oraz wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni ścieków, zapotrzebowanie na tlen jest następujące:

Współczynnik oddychania endogennego	$F_T$	0,81	[-]
Zapotrzebowanie na tlen do rozkładu związków węgla	$OV_{d,C}$	92,38	[kg O <sub>2</sub> /d]
Zapotrzebowanie na tlen w procesie nitrifikacji	$OV_{d,N}$	90,56	[kg O <sub>2</sub> /d]
Odzysk tlenu z procesu denitryfikacji	$OV_{d,D}$	33,96	[kg O <sub>2</sub> /d]
Całkowite zapotrzebowanie na tlen	$OV_d$	200,10	[kg O <sub>2</sub> /d]
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na tlen	$OV_h$	23,24	[kg O <sub>2</sub> /h]
Ilość tlenu konieczna do doprowadzenia do komór osadu czynnego	$\alpha_{OC}$	30,08	[kg O <sub>2</sub> /h]
Zapotrzebowanie na powietrze	$Q_p$	759,52	[m <sup>3</sup> /h]

Stąd też przyjmuje się, że system napowietrzania ścieków będzie uwzględniał dmuchawę o wydajności pozwalającej na pokrycie zapotrzebowania na powietrze oraz systemu dyfuzorów umożliwiających równomierne rozprowadzenie powietrza w całej objętości reaktora SBR.

**Należy zastosować dwie bezolejowe dmuchawy śrubowe wraz ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości, pracujące naprzemiennie.**

#### **Wymagane parametry techniczne:**

- spęż pracy: 600 mbar, wydajność: minimalna nie większa niż 2,68 Nm<sup>3</sup>/min, wydajność maksymalna nie mniejsza niż 12,5 N<sup>3</sup>/min wg. DIN ISO 1343, max możliwy spęż pracy: 1000 mbar.
- silnik elektryczny: nie większy niż 15 kW przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości,
- całkowite zapotrzebowanie energii elektrycznej kompletnej dmuchawy zmierzonej na przyłączy elektrycznym przy ciśnieniu 650 mbar i max wydajności nie może przekraczać nominalnej mocy silnika, tak aby dmuchawa dysponowała pewną rezerwą mocy.

#### **Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:**

- pojedynczy stopień sprężający wyposażony w rotory bez dodatkowej powłoki
- silnik elektryczny klasy min. IE3; ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz
- zamontowaną przegubową platformę silnika w wykonaniu samonapinającym pasy klinowe, która zapewnia prawidłowy naciąg pasów w czasie pracy
- nowoczesny układ olejowy wyposażony w pompę olejową celem zapewnienia najbardziej efektywnego smarowania ciśnieniowego.

- tłumik wylotowy bez materiałów absorpcyjnych - w tłumiku wylotowym mogą być użyte jedynie stałe części,
- filtr powietrza z tłumikiem hałasu na ssaniu, zawór bezpieczeństwa i zwrotny
- obudowę wyciszającą hałas do max. 69 dB(A) wg. DIN 45635 (tol. +/- 2 dB(A)); obudowa musi zapewniać dostęp serwisowy jedynie od przodu i tyłu dmuchawy oraz pozwalać na ustawienie „bok do boku” bez jakichkolwiek ograniczeń odległościowych pomiędzy dmuchawami
- dmuchawa wraz ze zintegrowanym sterownikiem nadzorującym parametry pracy dmuchawy jak: ciśnienie powietrza wlotowego i wylotowego, temperaturę powietrza wylotowego, temperaturę i ciśnienie oleju oraz możliwością komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU lub Profibus DP. Celem zabezpieczenia przed pyłem i wilgocią dopuszcza się sterowniki o klasie ochrony min. Wszystkie powyższe dane oraz czas pracy dmuchawy powinny być zapisywane na karcie micro SD. Sterownik musi zapewnić przedstawienie na wykresie przebiegu ciśnienia i temperatury
- dmuchawa wraz ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości w jednej obudowie (wymagany certyfikat CE maszyny ukończonej); wymagana klasa efektywności elektrycznej silnika wraz z przetwornicą częstotliwości minimum IES2 zgodnie z normą IEC 61800-9-2:2017
- dmuchawa musi być gotowa do pracy od razu po dostawie, wszystkie połączenia pomiędzy przetwornicą i silnikiem, sterowanie wentylatora, czujniki temperatury uzwojeń silnika, przetwornicy, ciśnienia pracy, temperatury itd. muszą być fabrycznie podpięte i skonfigurowane przez producenta w sterowniku zainstalowanym w dmuchawie
- jakość sprężonego powietrza wytwarzanego przez dmuchawę musi być potwierdzona certyfikatem TUV odnośnie powietrza bezolejowego wg ISO 8573-1 klasa 0
- ze względu na późniejszą obsługę serwisową oraz zagwarantowanie oferowanych parametrów eksploatacyjnych całego agregatu dmuchawy wymaga się aby producent kompletnej dmuchawy śrubowej był równocześnie producentem stopnia sprężającego

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie wysokosprawnego napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą płaskich panelowych dyfuzorów membranowych. Podstawy dyfuzorów wykonane z odpornego na uderzenia wysokoudarowego nieplastyfikowanego UPVC lub stali nierdzewnej, mocowane bezpośrednio do dna ze względu

na optymalny transfer tlenu i brak stref martwych. Membrany drobnopęcherzykowe wykonane z poliuretanu przystosowane do pracy w zakresie obciążenia powierzchni dyfuzora: 10 - 120 Nm<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>.

Membrany muszą zapewnić funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania tak, aby wyeliminowana była konieczność stosowania dodatkowych elementów wyposażenia takich jak oddzielny zawór zwrotny.

Wykonanie membrany powinno zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, nawet przy minimalnym przepływie powietrza.

Konstrukcja dyfuzora lub sposób jego zasilania musi zapewnić stabilną pracę całego układu napowietrzania w przypadku mechanicznego uszkodzenia części membran.

Sposób montażu membrany musi zagwarantować możliwość jej wymiany bez konieczności jednoczesnej wymiany podstaw dyfuzorów lub całych kompletnych dyfuzorów.

Gęstość ułożenia dyfuzorów musi zagwarantować, aby jednostkowe obciążenie powietrzem dla maksymalnego obciążenia poszczególnych sekcji powietrzem nie było wyższe niż 70% wartości maksymalnej dopuszczalnej obciążenia membrany.

Przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do dyfuzorów powinny być wykonane ze stali nierdzewnej klasy nie gorszej niż AISI 304 lub rur PE. Zastosowane średnice przewodów powinny zagwarantować zachowanie prędkości przepływu sprężonego powietrza nie wyższej niż 15 m/s.

Każda z sekcji rusztu napowietrzającego powinna być wyposażona w system odwadniania lub system samoodwadniający.

- System zamocowań powinien być wykonany ze stali klasy min. AISI 304
- Sprawność systemu napowietrzania SOTE powinna wynosić min. 28%
- Transfer tlenu powinien wynosić 56,6 kgO<sub>2</sub>/h przy przepływie powietrza nie wyższym niż 699 Nm<sup>3</sup>/h

Pompa osadu nadmiernego powinna charakteryzować się następującymi parametrami:

- Wydajność: Q= 10,0 l/s
- Wysokość podnoszenia: H= 8,5 m

Pompa powinna charakteryzować się następującymi właściwościami:

- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- Stosować pompy wyposażone w wirniki półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” o niskiej sprawności;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy pompy powinien być wykonany z utwardzonego żeliwa wysokochromowego, z min. 25% chromu. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC;
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- wirniki adaptacyjny - z możliwością osiowego przemieszczania się;
- Obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów.
- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;

Zakłada się, że na cele napowietrzania ścieków w przepompowni głównej ścieków surowych oraz osadu nadmiernego w zbiorniku retencyjnym osadu nadmiernego zastosowana zostanie dmuchawa spełniająca następujące warunki:

Przepływ objętościowy	Q <sub>1</sub>	m <sup>3</sup> /min	1,29
-----------------------	----------------	---------------------	------



Przepływ objętościowy	$Q_1$	$m^3/h$	78
Wydajność na ssaniu w warunkach normalnych odniesione do $T_1=273K$ , $p_1=1,013$ bar, $r_F=0\%$	$Q_N$	$Nm^3/h$	72
Przepływ masowy	$\dot{m}$	$kg/h$	94
Gęstość w warunkach ssania	$\rho$	$kg/m^3$	1,204
Ciśnienie na ssaniu (abs.)	$p_1$	bar	1,013
Ściskanie na tłoczeniu (abs.)	$p_2$	bar	1,613
Różnica ciśnień	$Dp$	mbar	600
Temperatura na ssaniu	$t_1$	$^{\circ}C$	20
Temperatura na tłoczeniu	$t_2$	$^{\circ}C$	111
Obroty rotora głównego	$n_{HR}$	rpm	2328
Moc na wale	$P_k$	kW	2,57
Obroty silnika	$n_{Mot}$	rpm	2910
Moc silnika	$P_{Mot}$	kW	3

### **Tolerancja**

dla przepływu objętościowego/ masowego % +5 / -5

dla zużycia energii elektrycznej % +5 / -5

### **Poziom hałasu każdego agregatu**

Poziom hałasu bez obudowy ca.	$L_p(A)$ dB(A)	89
Poziom hałasu z obudową ca.	$L_p(A)$ dB(A)	61

### **Wielkość przyłącza**

Po stronie tłoczenia DN 50, ISO 60,3 mm Ø

### **1.5.2.3. System dekantacji ścieków oczyszczonych (obiekt nowy)**

Dekantacja ścieków oczyszczonych biologicznie będzie odbywała się poprzez pompę dekantacyjną o wydajności pozwalającej na przeprowadzenie tej fazy procesowej w czasie nie dłuższym niż 1 godzina. Stąd też oczekiwane parametry pompy powinny wynosić nie mniej niż:

- Wydajność:  $Q= 70,6$  l/s
- Wysokość podnoszenia:  $H= 5,0$  m

Pompa powinna charakteryzować się następującymi właściwościami:

- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN150, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- Stosować pompy wyposażone w wirniki półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” o niskiej sprawności;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy pompy powinien być wykonany z utwardzonego żeliwa wysokochromowego, z min. 25% chromu. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC;
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- wirniki adaptacyjny - z możliwością osiowego przemieszczania się;
- Obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów.
- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;

Ze względu na objętość ścieków jaką należy odprowadzić zakłada się, że pompa ścieków oczyszczonych będzie połączonym węzłem asenizacyjnym zbrojonym z dekanterem. Średnica węża asenizacyjnego musi być dopasowana do średnicy króćca ssawnego pompy dekantacyjnej i umożliwić przepływ ścieków oczyszczonych nie mniejszy niż zakładana wydajność pompy

dekantacyjnej, a długość węża musi zapewniać niezakłóconą pracę dekantera przy przewidywanym napełnieniu czynnym reaktora. Zakłada się, że dekanter będzie składał się z następujących elementów:

- Koryto spustowe
- Pływaki
- Regulacja zanurzenia koryta
- Króciec spustowy
- Wąż przyłączeniowy
- Zasuwa

Materiały z jakich będą wykonane poszczególnych elementów składowych muszą być wykonane z materiałów odpornych na działanie środowiska agresywnego- stal nierdzewna.

### **1.5.3. Modernizacja ciągu technologicznego gospodarki osadowej**

#### **1.5.3.1. Zbiornik retencyjny osadu nadmiernego (obiekt modernizowany)**

Zbiornik retencyjny osadu nadmiernego będzie pełnił taką samą rolę jak do tej pory. Jego zadaniem w ciągu gospodarki osadowej będzie okresowe gromadzenie osadu nadmiernego powstającego w wyniku biologicznego oczyszczania ścieków oraz jego okresowe odświeżenie, co z kolei przyczyni się do zniwelowania potencjalnych uciążliwości zapachowych wywołanych przemianą materii organicznej w warunkach beztlenowych. W celu zwiększenia pojemności retencyjnej w zbiorniku planuje się montaż dekantera wód nadosadowych, które następnie zawracane będą do pompowni głównej. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie możliwie największego stopnia zagęszczenia grawitacyjnego osadów ściekowych i zoptymalizowanie procesu odwadniania osadów z wykorzystaniem prasy. Na zakres prac wpisujących się w ramy modernizacji zbiornika retencyjnego osadu nadmiernego składają się:

1. Wyczyszczenie zbiornika retencyjnego osadu nadmiernego z nagromadzonych zanieczyszczeń
2. Weryfikacja występowania i w razie konieczności uzupełnienie ubytków w konstrukcji betonowej zbiornika retencyjnego osadu nadmiernego.
3. Wymiana elementów wykonanych ze stali nierdzewnej, umożliwiających czynności eksploatacyjne związane ze zbiornikiem retencyjnym osadu nadmiernego, wliczając w to między innymi drabinki żłazowe, pomosty i tym podobne materiały.
4. Wyposażenie zbiornika retencyjnego osadu nadmiernego w system odświeżania.

5. Wyposażenie zbiornika retencyjnego osadu nadmiernego w system odprowadzania wód nadosadowych
6. Wyposażenie zbiornika retencyjnego osadu nadmiernego w układ pompowy transportujący osad do prasy osadu.

Ze względu na wymiary zbiornika retencyjnego osadu nadmiernego oraz prowadzenie procesu biologicznego oczyszczania ścieków z symultaniczną stabilizacją osadu zakłada się, że dalsza stabilizacja w zbiorniku retencyjnym nie jest wymagana. Stąd też przewiduje się, że osad stopniowo gromadzony w zbiorniku osadu będzie wymagał okresowego odświeżania. Na ten cel przewiduje się montaż dyfuzorów drobnopęcherzykowych o właściwościach i charakterystyce opisanej w punkcie 1.5.2.2. System napowietrzania ścieków. Zakłada się, że w zbiorniku retencyjnym osadu nadmiernego zamontowane zostaną nie mniej niż 2 dyfuzory.

#### **1.5.4. Modernizacja komory przepływomierza**

Istniejąca komora przepływomierza powinna zostać poddana remontowi w zakresie uzupełnienia ubytków występujących w elementach konstrukcji betonowych oraz należy wymienić w niej przepływomierz. Podczas prac modernizacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na montaż przepływomierza i zapewnić jego ciągłe zasilanie ściekami oczyszczonymi. Zakłada się, że lokalnie będzie występowało przewężenie średnicy rurociągu odprowadzające ścieki oczyszczone do odbiornika. Przewężenie średnicy związane jest z montażem przepływomierza przystosowanego do montażu na rurociągu DN 150. Przepływomierz powinien charakteryzować się następującymi właściwościami:

##### **Przetwornik:**

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD, z menu w języku polskim
- sygnalizacja błędu zgodnie NAMUR NE107
- zasilanie: uniwersalne, umożliwiające podłączenie napięcia 100-240VAC lub 24VAC/DC
- temperatura otoczenia -40°C...+60°C
- obsługa za pomocą przycisków optycznych
- wbudowane narzędzie do diagnostyki, monitoringu i weryfikacji czujnika oraz przetwornika
- wbudowany serwer www do konfiguracji poprzez złącze RJ-45
- komunikacja: 4...20 mA HART + impuls. + binarne
- obudowa przetwornika wykonana z AlSi<sub>10</sub>Mg

- stopień ochrony przetwornika IP66/67
- 3 liczniki (w przód, w tył, bilans)
- wersja kompaktowa

#### **Czujnik:**

- minimalna przewodność cieczy  $\geq 5 \mu\text{S/cm}$
- błąd pomiarowy  $0,5\% \pm 1 \text{ mm/s}$
- temperatura medium  $-20^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$
- temperatura otoczenia  $-10^\circ\text{C} \dots +60^\circ\text{C}$
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- praca bez odcinków prostych przed i za urządzeniem, niezależnie od profilu przepływu – tzw. 0xDN
- brak wewnętrznego przewężenia rury pomiarowej
- co najmniej dwie pary elektrod pomiarowych w celu wyeliminowania zaburzeń przepływu
- stopień ochrony czujnika IP66/67
- przyłącze procesowe: kołnierze luźne, ze stali węglowej (cynkowane, galwanizowane), zgodne z EN1092-1, PN16
- odporna na ścieranie i długotrwałe oddziaływanie ścieków oraz osadów wykładzina z poliuretanu
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z 1.4435

Wraz z modernizacją komory przepływomierza zakłada się modernizację przewodu odprowadzającego ścieki oczyszczone z reaktora biologicznego. Zakłada się, że wymianie ulegnie odcinek przewodu od pompy ścieków oczyszczonych do przepływomierza na średnicę DN 150. W komorze przepływomierza należy wykonać zasyfonowanie umożliwiające zachowanie ciągłego zatopienia przepływomierza.

### **1.5.5.Modernizacja gospodarki energetycznej oczyszczalni ścieków**

#### **1.5.5.1. Panele fotowoltaiczne**

Ze względu na przewidywaną lokalizację stacji zlewnej ścieków dowożonych należy uzgodnić z Zamawiającym ewentualną konieczność zmiany lokalizacji paneli fotowoltaicznych.

### **1.5.6.Modernizacja przepompowni na terenie gminy Wizna**

**UWAGA!: Wszystkie urządzenia powinny pochodzić od jednego producenta i posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.**

#### 1.5.6.1. Wymagania ogóle stawiane przepompowniom

Dla wskazywanych w dalszej części elementów wchodzących w zakres prac modernizacyjnych na poszczególnych przepompowniach ścieków w Wiźnie stawiane są następujące wymagania:

W przypadku wymiany lub montażu nowej przepompowni nowe zbiorniki powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

Zbiornik monolityczny typu PSP z polimerobetonu, wykonany z mieszanki kruszywa kwarcytowego o różnym uziarnieniu (mączka, piasek, żwir) z żywicą poliestrową, która stanowi od 11 do 12 % mieszanki. Zbiornik powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką odpornością na środowisko agresywne,
- odpornością na korozję,
- brakiem konieczności konserwacji,
- całkowitą szczelnością i nieprzepuszczalnością,
- wyższą niż dla betonu i wyrobów z tworzyw wytrzymałością na obciążenia zewnętrzne,
- sztywnością jak dla wyrobów żelbetowych,
- brakiem szkodliwości dla środowiska,
- możliwość zastosowania w każdych warunkach gruntowo - wodnych,
- wysoka wytrzymałość mechaniczna i chemiczna.

Wymienione właściwości powinny znajdować odzwierciedlenie poprzez spełnienie następujących parametrów:

- ciśnienie robocze: hydrostatyczne;
- wytrzymałość na ściskanie: 80 - 150 N/mm<sup>2</sup>
- wytrzymałość na zginanie: 18 - 25 N/mm<sup>2</sup>
- wytrzymałość na rozciąganie: 10 N/mm<sup>2</sup>
- gęstość: 2,2 - 2,3 g/cm<sup>3</sup>
- odporność chemiczna: pH 1 - 10.

O ile nie wskazano inaczej w wymaganiach dla poszczególnych przepompowni, wyposażenie zbiornika przepompowni powinno być następujące

- włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany o średnicy 800 mm; lub ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301 w przypadku wersji zbiornika nienajazdowej
- kominki ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
- drabinkę ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
- podest obsługowy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
- płyta tłumiąca (separująca) do czujników poziomu i sondy hydrostatycznej;
- deflektor na wlocie kanału grawitacyjnego
- przewodnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
- instalacja płuczająca
- łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
- podstawy z kolanami sprzęgającymi do pomp w wersji stacjonarnej wykonane z żeliwa (GG 40 z powłoką epoxy).

O ile nie wskazano inaczej w wymaganiach dla poszczególnych przepompowni, hydraulika w przepompowni powinna spełniać następujące wymagania:

- Rozruch silników – bezpośredni (soft start powyżej 5,5kW)
- Ilość pomp – 2 szt. (podstawowa + rezerwowa)
- Praca pomp – przemienna

O ile nie wskazano inaczej w wymaganiach dla poszczególnych przepompowni, piony tłoczne w przepompowniach powinny spełniać następujące wymagania:

- piony tłoczne od pomp wykonane ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301,
- piony tłoczne połączone z trójnikiem „orłowym” ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301 zapewniającym płynność przepływu i minimalizację strat hydraulicznych,
- wylot z pompowni zakończony kołnierzem,
- wszystkie spoiny w orurowaniu wykonywane metodą TIG przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego,
- piony wyposażone w armaturę odcinającą oraz zwrotną.

O ile nie wskazano inaczej w wymaganiach dla poszczególnych przepompowni, układ sterowania w przepompowniach powinien spełniać następujące wymagania:

Szafa zasilająca – sterownicza wykonana w oparciu o obudowę z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP 66, odporności na uderzenia IK10, wyposażona w podwójne drzwi z zamontowanym kompletnym układem zabezpieczającym od strony elektrycznej takim jak:

- asymetria napięciowa;
- zmiana kierunku wirowania faz;
- zwarciowe;
- nadprądowe;
- asymetria prądowa silników pomp;
- ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C;
- zabezpieczenie różnicowo – prądowe;

z wyposażeniem spełniającym co najmniej następujące założenia:

- sterownik mikroprocesorowy z panelem operatorskim;
- modem GSM/GPRS
- grzejnik antykondensacyjny z termostatem do ochrony elementów elektronicznych;
- oświetlenie wewnętrzne szafy;
- gniazdo remontowe dla obsługi 230V;
- gniazdo do podłączenia agregatu prądotwórczego oraz przełącznik sieć – agregat;
- amperomierze do pomiaru prądu pomp;
- przełączniki wyboru sterowania: automatyczne – ręczne;
- optyczno-akustyczny sygnalizator stanów awaryjnych;
- rozłącznik główny;
- sonda hydrostatyczna oraz dodatkowe dwa pływakowe czujniki poziomu;

Elementem zarządzającym pracą przepompowni będzie przemysłowy sterownik mikroprocesorowy z modułem wejść analogowych oraz wyświetlaczem (panelem operatorskim); Do sterownika podłączona zostanie sonda hydrostatyczna ze stali kwasoodpornej oraz dodatkowe dwa pływakowe czujniki poziomu. Algorytm sterowniczy realizować będzie następujące funkcje:

- załącza i wyłącza pompy w zależności od poziomu ścieków w komorze;
- realizuje przemienną pracę pomp;
- automatycznie załącza kolejną sprawną pompę w przypadku awarii jednej z nich;
- przesuwają rozruchy pomp w czasie;



- blokuje załączenie pompy, której układ zabezpieczający wykrywa awarię;
- blokuje włączenia pompy gdy częstotliwość włączeń przekracza dopuszczalną;
- zapewnia kontynuowanie procesu bez konieczności ponownego ustawiania parametrów pracy przepompowni w przypadku braku zasilania lub wyłączeniu układu;
- zabezpiecza pompy przed pracą "na sucho";
- posiada możliwość włączenia funkcji automatycznego testowania pomp poprzez cykliczne załączanie;
- posiada możliwość ograniczenia ilości pracujących pomp np. ze względów energetycznych;
- przechodzi w przypadku awarii sondy hydrostatycznej na sterowanie za pośrednictwem dwóch dodatkowych czujników pływakowych.

W warunkach pracy nominalnej (sprawności wszystkich elementów) sterownik mikroprocesorowy będzie decydował o potrzebie załączenia jednej z pomp na podstawie sygnału z analogowego przetwornika poziomu, zainstalowanego na zbiorniku. Pompa załączana będzie, gdy poziom lustra cieczy w zbiorniku tłoczni wzrośnie powyżej poziomu załączania natomiast wyłączana, gdy poziom opadnie do wartości poziomu wyłączania lub poziomu suchobiegu.

Jeżeli zadziała którekolwiek z zabezpieczeń, pompa nie zostanie załączona. Wówczas załączona zostanie lampka AWARIA, która będzie sygnalizowała fakt zadziałania samoczynnego wyłącznika silnikowego.

Pompa zostanie wyłączona dopiero, jeżeli poziom cieczy w zbiorniku opadnie do wartości poziomu wyłączania.

Wartości poziomów: suchobiegu, wyłączania, załączania i awaryjnego ustawiane będą przez operatora przy użyciu panelu sterującego sterownika.

Poziom suchobiegu będzie miał znaczenie ostrzegawcze – przy jego wystąpieniu będzie wyświetlony komunikat „Poziom suchobiegu !”. Stan ten będzie wpływał na automatyczne sterowanie pompami, które wyłączane są wcześniej po osiągnięciu poziomu poniżej wyłączania. Praca ręczna w warunkach suchobiegu blokowana jest pływakiem suchobiegu.

### ***Wymagana praca automatyki z wykorzystaniem czujnika pływakowego***

W przypadku awarii elektronicznego czujnika głębokości, lub przerwania jego obwodu sterownik będzie przechodził automatycznie do trybu pracy awaryjnej. W takiej sytuacji o

załączaniu i wyłączaniu pompy będzie decydował pływak typu MAC zainstalowany w zbiorniku.

Układ automatycznie będzie powracał do pracy z czujnikiem analogowym, jeżeli przyczyny niesprawności ustąpią.

Dodatkowym zabezpieczeniem pompy będzie pływak suchobiegu, który zatrzyma pracę pomp jeżeli ścieki zostaną całkowicie wypompowane. Sygnał z pływaka suchobiegu będzie zawsze uwzględniany w sterowaniu. Praca ręczna czy automatyczna pompy nie jest możliwa jeśli nie będzie on podniesiony (ma najwyższy priorytet).

### ***Praca automatyki z pominięciem sterownika***

Trzeci, rezerwowy tryb pracy automatyki będzie całkowicie pomijał wykorzystanie sterownika (w razie jego awarii). Automatyka będzie korzystała z tego trybu pracy jedynie w ostateczności, gdy sterownik przestanie zgłaszać sygnał swojej sprawności.

W tym trybie sterowania nie jest zapisywany czas pracy pompy oraz stany alarmów.

W przypadku pracy układu z pominięciem sterownika pompa będzie załączana i wyłączana z pływaka poziomu alarmowego. Zawsze zachowana będzie ochrona przed suchobiegiem pływakiem suchobiegu – ma on najwyższy priorytet.

### **1.5.6.2. Przepompownia nr 1- ul. Stefana Czarneckiego 47**

W zakresie modernizacji przepompowni położonej przy ul. Czarneckiego 47 należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pomp na nowe o wydajności zapewniającej możliwość odprowadzenia ścieków do dalszej części sieci kanalizacyjnej oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych uwarunkowań. Zakłada się montaż 2 pomp w przepompowni. W związku z tym zakłada się, że pojedyncza pompa powinna zagwarantować
  - Wydajność nie mniejszą niż: 15,00 m<sup>3</sup>/h
  - Wysokość podnoszenia nie mniejszą niż: 20,0 m
- Uzbrojenie przepompowni w elementy wyposażenia wskazane w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom
- Wykonanie pionów tłocznych zgodnie z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

- Wyposażenie przepompowni w nową szafę sterowniczą zgodną z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom
- Wykonanie nowego ogrodzenia przepompowni.
- Wymianę górnego kręgu betonowego na nowy.
- Wymiana pokrywy przepompowni na nową.

Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- Stosować pompy wyposażone w wirniki półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” o niskiej sprawności;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy pompy powinien być wykonany z utwardzonego żeliwa wysokochromowego, z min. 25% chromu. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC;
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- wirniki adaptacyjny - z możliwością osiowego przemieszczania się;
- Obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów.
- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę;

- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym.

#### **1.5.6.3. Przepompownia nr 2- ul. Stefana Czarneckiego 95**

W zakresie modernizacji przepompowni położonej przy ul. Czarneckiego 95 należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pomp na nowe o wydajności zapewniającej możliwość odprowadzenia ścieków do dalszej części sieci kanalizacyjnej oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych uwarunkowań. Zakłada się montaż 2 pomp w przepompowni. W związku z tym zakłada się, że pojedyncza pompa powinna zagwarantować
  - Wydajność nie mniejszą niż: 15,00 m<sup>3</sup>/h
  - Wysokość podnoszenia nie mniejszą niż: 20,0 m
- Uzbrojenie przepompowni w elementy wyposażenia wskazane w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom
- Wykonanie pionów tłocznych zgodnie z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom
- Wyposażenie przepompowni w nową szafę sterowniczą zgodną z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN80, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- Stosować pompy wyposażone w wirniki półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” o niskiej sprawności;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy pompy powinien być wykonany z utwardzonego żeliwa wysokochromowego, z min. 25% chromu. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC;
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- wirniki adaptacyjny - z możliwością osiowego przemieszczania się;
- Obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów.
- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;

- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

#### **1.5.6.4. Przepompownia nr 3- ul. Szosa Białostocka 6**

W zakresie modernizacji przepompowni położonej przy ul. Szosa Białostocka 6 należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pompy na nową o wydajności nie mniejszej niż 100 l/h oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych warunków sieciowych wynoszącej nie mniej niż 5,0 m.
- Wyposażenie przepompowni w:
  - włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany
  - przewodnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
  - stopnie złazowe
- Wykonanie pionów tłocznych zgodnie z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa przystosowana do pracy w pełnym zanurzeniu, opuszczana po podwójnych przewodnicach z poziomu terenu;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Pompa wyposażona w nóż tnący i płytę wykonaną ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1,4122 o zawartości chromu nie mniejszej niż 15,5%, płyta i nóż tnący powinny być o twardości nie mniejszej niż 58HRC

- Silnik indukcyjny asynchroniczny pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- uszczelnienia wału pompy: dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe, zewnętrzne uszczelnienie wykonane z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Pompa powinna być wyposażona w termokontakty w stojanie silnika
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

#### 1.5.6.5. Przepompownia nr 4- ul. Witkowo 1

W zakresie modernizacji przepompowni położonej przy ul. Witkowo 1 należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pompy na nową o wydajności nie mniejszej niż 100 l/h oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych warunków sieciowych wynoszącej nie mniej niż 5,0 m.
  - Wyposażenie przepompowni w:
    - włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany
    - prowadnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
    - łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
    - stopnie złazowe
  - Wykonanie pionów tłocznych zgodnie z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1.
- Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa przystosowana do pracy w pełnym zanurzeniu, opuszczana po podwójnych prowadnicach z poziomu terenu;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Pompa wyposażona w nóż tnący i płytę wykonaną ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1,4122 o zawartości chromu nie mniejszej niż 15,5%, płyta i nóż tnący powinny być o twardości nie mniejszej niż 58HRC
- Silnik indukcyjny asynchroniczny pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- uszczelnienia wału pompy: dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe, zewnętrzne uszczelnienie wykonane z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Pompa powinna być wyposażona w termokontakty w stojanie silnika
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

#### **1.5.6.6. Przepompownia nr 5- skrzyżowanie ul. Nadnarwiańskiej i Kopernika**

W zakresie modernizacji przepompowni położonej na skrzyżowaniu ul. Nadnarwiańskiej i Kopernika należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pomp na nowe o wydajności zapewniającej możliwość odprowadzenia ścieków do dalszej części sieci kanalizacyjnej oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych uwarunkowań. Zakłada się montaż 2 pomp w



przepompowni. W związku z tym zakłada się, że pojedyncza pompa powinna zagwarantować

- Wydajność nie mniejszą niż: 15,00 m<sup>3</sup>/h
- Wysokość podnoszenia nie mniejszą niż: 40,0 m
- Zakłada się, że przepompownia będzie charakteryzowała się średnicą nie mniejszą niż 1800 mm i wysokością nie mniejszą niż 5000 mm
- Posadowienie nowej przepompowni spełniającej założenia opisane w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym DN100, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- Stosować pompy wyposażone w wirniki półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” o niskiej sprawności;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy pompy powinien być wykonany z utwardzonego żeliwa wysokochromowego, z min. 25% chromu. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 60 HRC;
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- wirniki adaptacyjny - z możliwością osiowego przemieszczania się;
- Obudowa silnika oraz korpus hydrauliczny pompy wykonane z żeliwa klasy min. GG25;
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów.

- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50Hz, umożliwiający 30 uruchomień na godzinę;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

#### **1.5.6.7. Przepompownia nr 6- Kramkowo 9**

W zakresie modernizacji przepompowni położonej w miejscowości Kramkowo 9 należy uwzględnić następujące elementy:

- Uzbrojenie przepompowni w elementy wyposażenia:
  - włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany o średnicy 800 mm; lub ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301 w przypadku wersji zbiornika nienajazdowej
  - kominki ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - drabinkę ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - prowadnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - instalacja płuczająca
  - łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
- Wyposażenie przepompowni w nową szafę sterowniczą zgodną z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

#### **1.5.6.8. Przepompownia nr 7- Kramkowo**

W zakresie modernizacji przepompowni położonej w miejscowości Kramkowo przy zlewni mleka należy uwzględnić następujące elementy:

- Uzbrojenie przepompowni w elementy wyposażenia:
  - włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany o średnicy 800 mm; lub ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301 w przypadku wersji zbiornika nienajazdowej
  - kominki ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - drabinkę ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - prowadnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - instalacja płuczająca
  - łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
- Wyposażenie przepompowni w nową szafę sterowniczą zgodną z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

#### **1.5.6.9. Przepompownia nr 8- Szosa Białostocka 1**

W zakresie modernizacji przepompowni położonej przy ul. Szosa Białostocka 1 należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pompy na nową o wydajności nie mniejszej niż 100 l/h oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych warunków sieciowych wynoszącej nie mniej niż 5,0 m.
- Wyposażenie przepompowni w:
  - włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany
  - prowadnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
  - stopnie żłazowe
- Wykonanie pionów tłocznych zgodnie z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa przystosowana do pracy w pełnym zanurzeniu, opuszczana po podwójnych prowadnicach z poziomu terenu;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Pompa wyposażona w nóż tnący i płytę wykonaną ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1,4122 o zawartości chromu nie mniejszej niż 15,5%, płyta i nóż tnący powinny być o twardości nie mniejszej niż 58HRC
- Silnik indukcyjny asynchroniczny pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- uszczelnienia wału pompy: dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe, zewnętrzne uszczelnienie wykonane z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Pompa powinna być wyposażona w termokontakty w stojanie silnika
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C; Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

#### **1.5.6.10. Przepompownia nr 9- Szosa Białostocka 2**

W zakresie modernizacji przepompowni położonej przy ul. Szosa Białostocka 2 należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pompy na nową o wydajności nie mniejszej niż 100 l/h oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych warunków sieciowych wynoszącej nie mniej niż 5,0 m.

- Wyposażenie przepompowni w:
  - włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany
  - prowadnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
  - stopnie żłazowe
- Wykonanie pionów tłocznych zgodnie z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1.  
Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa przystosowana do pracy w pełnym zanurzeniu, opuszczana po podwójnych prowadnicach z poziomu terenu;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Pompa wyposażona w nóż tnący i płytę wykonaną ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1,4122 o zawartości chromu nie mniejszej niż 15,5%, płyta i nóż tnący powinny być o twardości nie mniejszej niż 58HRC
- Silnik indukcyjny asynchroniczny pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- uszczelnienia wału pompy: dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe, zewnętrzne uszczelnienie wykonane z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Pompa powinna być wyposażona w termokontakty w stojanie silnika
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.

- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

#### 1.5.6.11. Przepompownia nr 10- ul. Jana Pawła 28

W zakresie modernizacji przepompowni położonej przy ul. Jana Pawła 28 należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pompy na nową o wydajności nie mniejszej niż 100 l/h oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych warunków sieciowych wynoszącej nie mniej niż 5,0 m.
- Wyposażenie przepompowni w:
  - włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany
  - przewodnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
  - łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
  - stopnie żłazowe
- Wykonanie pionów tłocznych zgodnie z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1. Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa przystosowana do pracy w pełnym zanurzeniu, opuszczana po podwójnych przewodnicach z poziomu terenu;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Pompa wyposażona w nóż tnący i płytę wykonaną ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1,4122 o zawartości chromu nie mniejszej niż 15,5%, płyta i nóż tnący powinny być o twardości nie mniejszej niż 58HRC
- Silnik indukcyjny asynchroniczny pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);

- uszczelnienia wału pompy: dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe, zewnętrzne uszczelnienie wykonane z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Pompa powinna być wyposażona w termokontakty w stojanie silnika
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

#### 1.5.6.12. Przepompownia nr 11- ul. Zamkowa 1

W zakresie modernizacji przepompowni położonej przy ul. Zamkowej 1 należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pompy na nową o wydajności nie mniejszej niż 100 l/h oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych warunków sieciowych wynoszącej nie mniej niż 5,0 m.
  - Wyposażenie przepompowni w:
    - włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany
    - przewodnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
    - łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
    - stopnie żłazowe
  - Wykonanie pionów tłocznych zgodnie z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1.
- Wymagania ogólne stawiane przepompowniom

Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa przystosowana do pracy w pełnym zanurzeniu, opuszczana po podwójnych przewodnicach z poziomu terenu;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;

- Pompa wyposażona w nóż tnący i płytę wykonaną ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1,4122 o zawartości chromu nie mniejszej niż 15,5%, płyta i nóż tnący powinny być o twardości nie mniejszej niż 58HRC
- Silnik indukcyjny asynchroniczny pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- uszczelnienia wału pompy: dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe, zewnętrzne uszczelnienie wykonane z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Pompa powinna być wyposażona w termokontakty w stojanie silnika
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

#### 1.5.6.13. Przepompownia nr 12- ul. Kombatantów 2

W zakresie modernizacji przepompowni położonej przy ul. Kombatantów 2 należy uwzględnić następujące elementy:

- Wymiana pompy na nową o wydajności nie mniejszej niż 100 l/h oraz wysokości podnoszenia dostosowanej do lokalnych warunków sieciowych wynoszącej nie mniej niż 5,0 m.
  - Wyposażenie przepompowni w:
    - włącz żeliwny pełny klasy D400 bez zawiasów, nie ryglowany
    - prowadnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301;
    - łańcuchy ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301, do opuszczania i wyjmowania pomp;
    - stopnie żłazowe
  - Wykonanie pionów tłocznych zgodnie z wymaganiami wskazanymi w punkcie 1.5.6.1.
- Wymagania ogólne stawiane przepompowniom



Wymagania stawiane przepompowni:

- Pompa przystosowana do pracy w pełnym zanurzeniu, opuszczana po podwójnych prowadnicach z poziomu terenu;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem - hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Pompa wyposażona w nóż tnący i płytę wykonaną ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1,4122 o zawartości chromu nie mniejszej niż 15,5%, płyta i nóż tnący powinny być o twardości nie mniejszej niż 58HRC
- Silnik indukcyjny asynchroniczny pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, o klasie izolacji nie gorszej niż F (155 st. C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- uszczelnienia wału pompy: dwa niezależne pełne uszczelnienia mechaniczne czołowe, zewnętrzne uszczelnienie wykonane z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Pompa powinna być wyposażona w termokontakty w stojanie silnika
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125 st.C;
- Pompa wyposażona w czujnik przecieku w komorze silnika.
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej dla każdej pompy przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

#### **1.5.7.Wymagania materiałowe**

Zastosowane materiały i wykonanie materiałowe poszczególnych obiektów, maszyn i urządzeń powinno uwzględniać opisane poniżej wymagania.

##### **1.5.7.1. Elementy stalowe**

Elementy i powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej. Wszędzie, gdzie wskazano konieczność stosowania stali kwasoodpornej

lub nierdzewnej, a nie określono typu stali, należy stosować stal o właściwościach nie gorszych niż stal 1.4404 zgodnie z normą PN-EN 10088-1 (AISI 316L). Do elementów i powierzchni mających kontakt ze ściekami zalicza się między innymi części urządzeń technologicznych, rurociągów, armatury, elementy konstrukcyjne oraz przewody sanitarne i technologiczne prowadzone powyżej powierzchni terenu.

#### **1.5.7.2. Rurociągi technologiczne inne niż stalowe**

Na cele budowy rurociągów technologicznych wykonanych z materiałów innych niż stal kwasoodporna lub nierdzewna należy stosować następujące materiały:

- Rurociągi wody technologicznej- PP lub PEHD
- Rurociągi technologiczne ścieków- żywice GRP, PP lub PEHD
- Rurociągi technologiczne osadów ściekowych- żywice GRP, PP lub PEHD

#### **1.5.7.3. Wytyczne sterowania**

W zakresie sterowania pracą oczyszczalni ścieków należy uwzględnić aspekty techniczne i technologiczne prowadzenia procesu mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków oraz kwestie związane z gospodarką osadową na oczyszczalni ścieków. Stąd też układ sterowania oczyszczalnią ścieków powinien uwzględniać następujące elementy:

1. Możliwość sterowania czasem trwania poszczególnych faz procesowych reaktora SBR oraz w konsekwencji czasem trwania pojedynczego cyklu. Należy uwzględnić możliwość określenia czasu trwania fazy mieszania (beztlenowej), fazy napowietrzania (tlenowej), sedymentacji, dekantacji i fazy martwej (odprowadzenie osadu nadmiernego z reaktora SBR do zbiornika retencyjnego osadu nadmiernego).
2. Ze względu na wykorzystanie dyfuzorów do mieszania objętości reaktora SBR w trakcie fazy mieszania, należy przewidzieć procedurę pracy i przerwy w pracy dyfuzorów i dmuchawy poprzez możliwą do regulacji nastawę czasową.
3. Sterowanie pracą dmuchawy i dyfuzorów sprzężoną z czujnikiem tlenu rozpuszczonego, poprzez wskazanie progu załączenia i wyłączenia układu napowietrzania ścieków w trakcie fazy tlenowej.
4. Przewidzieć procedurę zabezpieczającą przed nadmiernym napełnieniem reaktora SBR poprzez sprzężenie pracy pompowni głównej z czujnikiem napełnienia reaktora.
5. Przewidzieć procedurę zabezpieczającą przed zaleganiem osadu na dnie reaktora w przypadku dopływu ścieków natlenionych (wody opadowe), poprzez okresowe

załączenie systemu napowietrzania ścieków pomimo wartości tlenu rozpuszczonego wskazującej na przerwę w pracy dmuchawy.

6. Możliwość sterowania stopniem napełnienia przepompowni głównej w taki sposób, aby możliwe było zachowanie kryterialnych wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych oraz zachowanie wymaganego czasu przestoju reaktora SBR w trakcie fazy sedymentacji i dekantacji.
7. Możliwość sterowania czasowego pracą dyfuzorów zainstalowanych w przepompowni głównej ścieków surowych.
8. Możliwość sterowania czasowego pracą dyfuzorów zainstalowanych w zbiorniku retencyjnym osadu nadmiernego.
9. Możliwość określenia dłuższej przerwy w pracy dyfuzorów spowodowanej zainicjowaniem procedury odprowadzania wód nadosadowych. Zakłada się, że odprowadzanie wód nadosadowych będzie odbywało się w porach nocnych.
10. Możliwość sterowania odprowadzeniem wód nadosadowych ze zbiornika osadu nadmiernego. Procedura odprowadzania wód nadosadowych musi być połączona z cyklami pracy i przerwy w pracy dyfuzorów zainstalowanych w zbiorniku retencyjnym osadu nadmiernego.
11. Możliwość sterowania pracą i przerwą w pracy przepompowni ścieków przy ul. Stefana Czarneckiego 47, Stefana Czarnackiego 95, skrzyżowaniu ul. Nadnarwiańskiej i Kopernika oraz dwóch przepompowni w Kramkowie dla zwiększenia retencji systemu oczyszczania ścieków na terenie gminy Wizna.

#### **1.5.8. Opis rozwiązań dla istniejących obiektów budowlanych**

##### **1.5.8.1. Uwagi ogólne**

W ramach modernizacji oczyszczalni ścieków w Wiznie przewiduje się następujące elementy realizacji prac w stosunku do budynku technicznego:

- Wykonanie remontu podłóg, ścian i stropów wraz z wymianą drzwi.
- Poszczególne pomieszczenia po modernizacji muszą spełniać wymagania sanitarne stawiane pomieszczeniom technicznym na oczyszczalni ścieków.
- Grubość elementów stalowych dostosować do wymagań wytrzymałościowych i montażowych

##### **1.5.8.2. Opis przebudowy pomieszczeń budynku technicznego**

W budynku technicznym przewiduje się następujący zakres prac modernizacyjnych:

- Zabudowanie kanału doprowadzającego ścieki z pompowni głównej do reaktora SBR.
- Wykonanie w całości budynku podłóg z materiałów łatwo zmywalnych i chemoodpornych.
- W pomieszczeniach mających kontakt ze ściekami lub innymi czynnikami biologicznymi i chemicznymi- wykonanie powierzchni ścian do wysokości nie mniejszej niż 2 metry jako łatwo zmywalne i chemoodporne.
- Wykonanie remontu ścian powyżej wysokości 2 metry i stropów wraz z niezbędnym uzupełnieniem ubytków i wymianą podłogi oraz malowaniem.
- Wydzielenie pomieszczenia w budynku technicznym (obiekt 4/3), w którym zainstalowana zostanie szafa sterownicza sterująca pracą oczyszczalni ścieków i przepompowni objętych zakresem niniejszego PFU
- Wydzielenie w budynku strefy na szatnię czystą i brudną wraz z węzłem sanitarnym.
- Wymiana wszystkich barierek ochronnych i żurawików na nowe wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanych.
- Wymiana wszystkich włazów rewizyjnych i ich konstrukcji wsporczych na nowe wykonane z materiałów odpornych na środowisko agresywne.
- Dostosowanie poszczególnych pomieszczeń do aktualnych wymogów BHP i przeciwpożarowych.
- Istniejące pomieszczenie agregatu prądotwórczego należy przygotować pod montaż dmuchaw. Ze względu na specyfikę tego pomieszczenia należy przewidzieć w nim wentylację wyciągową biorąc pod uwagę wypromieniowane przez dmuchawy ciepło i wymaganą wielkość strumienia powietrza chłodzącego.
- Ze względu na wydzielenie w obiekcie 4/3 osobnego pomieszczenia na szafę sterującą, zakłada się, że nowe pomieszczenie szafy sterującej zostanie wyposażone w klimatyzator umożliwiający utrzymanie stałych warunków temperaturowych niezależnie od panujących warunków atmosferycznych. Stąd też zakłada się, że klimatyzator powinien posiadać funkcję grzania. Zakłada się odprowadzenie skroplin z klimatyzatora na zewnątrz budynku. Klimatyzator powinien być wykonany jako naścienny i charakteryzować się następującymi parametrami:
  - Zakres temperatur otoczenia dla pracy urządzenia w trybie chłodzenia: -15 – 50 °C
  - Zakres temperatur otoczenia dla pracy urządzenia w trybie grzania: -15 – 24 °C

- Moc nie mniejsza niż 2500 W
- Zakłada się, że obiekt 5 będzie posiadał wentylację wywiewną o wydajności około 0,5 wymian na godzinę i wentylację awaryjną o wydajności około 10 wymian na godzinę.

Wskazane przewody wentylacyjne należy wykonać ze stali nierdzewnej AISI 304/1.4301.

#### 1.5.9. Opis rozwiązań koncepcyjnych- instalacje elektryczne i AKPiA

W ramach modernizacji oczyszczalni ścieków w Wiźnie zakłada się przeprowadzenie prac związanych z instalacjami elektrycznymi i AKPiA. W celu kompleksowego uporządkowania całego systemu należy wykonać, co najmniej następujące elementy:

- Dostawa i montaż kompletnych szaf ze sterownikami PLC,
- Dostawa i montaż szafek i skrzynek AKPiA,
- Dostawa i montaż aparatury obiektowej i siłowników,
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego sterownika PLC/sterowników PLC wraz z ich interface'm graficznym (panele operatorskie),
- Włączenie do systemu SCADA wszystkich nowych elementów oczyszczalni ścieków oraz przepompowni ścieków na terenie gminy Wizna,
- Instalacja, konfiguracja i uruchomienie wydzielonego stanowiska dla nadrzędnego systemu sterowania automatycznego pracą oczyszczalni ścieków,
- Wykonanie sygnalizacji pracy i wyłączenia agregatu prądotwórczego w dyspozytorni (komputer PLC),
- Wykonanie sygnalizacji zaniku fazy w dyspozytorni;
- Wykonanie instalacji kablowej z podłączeniami (kable światłowodowe i miedziane),
- Próby wykonanych instalacji,
- Próby funkcjonalne układów sterowania – uruchomienie sterowań „na zimno”,
- Przeprowadzenie rozruchu technologicznego,
- Szkolenie personelu ruchowego i inżynierskiego w zakresie obsługi i konserwacji,
- Dokumentacja powykonawcza w zakresie instalacji elektrycznych i AKPiA.

**UWAGA!: System AKPiA musi być dostosowany do systemu eksploatatora sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków oraz musi być wykonany zgodnie z jego uwagami i zaleceniami. Obiekt ma mieć możliwość**

**podłączenia zdalnego do systemu SCADA i możliwość podglądu systemu SCADA serwowanego przez operatora**

**UWAGA!: Wykonawca przekaże Zamawiającemu i eksploatatorowi sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków konfiguracje i wersje źródłowe kodów dla wszystkich urządzeń i systemów programowalnych i konfigurowalnych w wersji edytowalnej, niezabezpieczonej w żaden sposób wraz z hasłami dostępu administratora**

**1.5.9.1. Ogólny opis modyfikacji i rozbudowy zasilania elektrycznego**

Zakłada się, że w ramach modernizacji oczyszczalni ścieków w Wiźnie we wszystkich modernizowanych obiektach wymienione zostaną rozdzielnice obiektowe, instalacje elektryczne oraz kable zasilające obiekty. W poszczególnych pomieszczeniach oczyszczalni ścieków należy przewidzieć w pomieszczeniach o szczególnych warunkach środowiskowych tj. duża wilgotność, podwyższone stężenie gazów, zapylenie itp. umieszczenie rozdzielnic w odizolowanych pomieszczeniach. Zostaną zainstalowane analizatory zużycia energii dla wszystkich obiektów oraz węzłów technologicznych. Wszystkie napędy posiadać będą sterowanie automatyczne z CD i miejscowe ze skrzynek sterowania montowanych przy urządzeniach technologicznych. Napędy w miarę potrzeb posiadać będą soft-starty lub przetwornice częstotliwości. Nowe i modernizowane obiekty będą miały wymienione instalacje uziemiające i odgromowe.

**1.5.9.2. Ogólny opis modyfikacji i rozbudowy systemu AKPiA**

W ramach modernizacji oczyszczalni ścieków w Wiźnie system monitoringu i wizualizacji oczyszczalni ścieków i wskazanych w niniejszym PFU przepompowni ma za zadanie w sposób kompleksowy i ciągły monitorować z dyspozytorni w trybie rzeczywistym wszystkie wyszczególnione obiekty.

- Reaktor biologiczny
- Przepompownia ścieków surowych w zakresie stanu pompy oraz poziomu napełnienia
- Zbiornik retencyjny osadu nadmiernego
- Przepływomierz
- Pompy osadu nadmiernego

- Dmuchawy
- Sonda tlenowa zainstalowana w reaktorze biologicznym
- Przepompownie ścieków w zakresie stanu pompy oraz poziomu napełnienia przepompowni w przypadku obiektów przy ul. Stefana Czarneckiego 47, ul. Stefana Czarneckiego 95, skrzyżowania ul. Nadnarwiańskiej i Kopernika oraz przepompowni zlokalizowanych w Kramkowie.

Wizualizacja wymienionych obiektów, którą należy zaprezentować na ekranie komputera musi być czytelna i łatwa w obsłudze dla osób eksploatujących oczyszczalnię ścieków. Główne okno synoptyczne powinno umożliwiać podgląd graficzny na wszystkie monitorowane obiekty i wyświetlać najważniejsze dane dotyczące pracy danych obiektów. Z tego poziomu operator będzie miał dostęp do wszystkich szczegółowych okien obiektowych. Priorytetem dla wszystkich otwartych okien jest okno Alarmów, które powinno pojawiać się jako nadrzędnie i informować operatora szczegółowo o wystąpieniu stanu alarmowego, ze wskazaniem lokalizacji, czasu i przyczyny wystąpienia alarmu. Zarządzanie alarmami powinno pokazywać status alarmu w sposób bieżący i powinno uwzględniać informację:

- czy dany alarm nadal występuje,
- czy dany alarm został potwierdzony,
- czy dany alarm ustąpił, ze wskazaniem czasu ustąpienia.

Wszystkie zdarzenia alarmowe muszą być zapisywane na dysku w celu ich późniejszego odtworzenia i analiz. Wizualizacja powinna zapewniać możliwość analizy danych bieżących i historycznych w postaci wykresów, tabel, zestawień, które będą generowane na życzenie użytkownika w dowolnym okresie czasowym. Program wizualizacyjny SCADA - powinien posiadać system dostępu do poszczególnych funkcji aplikacji chroniony Loginem i Hasłem np.:

- Gość
- Operator
- Kierownik

Wykonawca zobowiązany jest do:

- kompleksowej dostawy urządzeń monitoringu i wizualizacji oraz ich oprogramowania
- uruchomienia systemu
- szkolenia obsługi

Wypożyczenie dyspozytorni:

Centralny komputer na którym będzie wykonana wizualizacja powinien spełniać następujące minimalne wymagania:

- 2.5 GHz Dual Core procesor (multi-core procesory zalecane) pamięć RAM min. 16 GB, lub więcej,
- 2 dyski twarde SSD min. 250GB,
- obsługa RAID 1,
- jeden monitor LCD min. 21",
- karta grafiki z obsługą trzech wyjść (na 2 monitory i tablicę synoptyczną),
- nagrywarka DVD±R Dual Layer,
- gniazdo USB do przegrywania danych na urządzenie pamięci masowej typu pen-drive,
- dwie karty sieciowe do niezależnego podłączenia do redundantnej sieci LAN,
- głośniki do sygnalizacji dźwiękowej,
- klawiatura,
- mysz,
- powszechnie stosowany system operacyjny Windows 11 typu professional.
- Dostęp do Internetu pozwalający, poprzez dostęp zdalny, przeglądanie map synoptycznych z uprawnionych komputerów zewnętrznych

Zakłada się, że komputer PC wraz z wyposażeniem, jaki będzie zainstalowany w dyspozytorni będzie służył jedynie do podglądu stanu poszczególnych elementów włączonych do systemu SCADA.

Wszystkie wbudowane urządzenia pomiarowe i regulacyjne powinny być:

- odpowiednie do zastosowania w technice ściekowej;
- wykonane modułarnie, w pojedynczo wymienialnych grupach;
- odpowiednie do łatwego nadzoru, kalibrowania i konserwacji, przy możliwie minimalnym wysiłku obsługi i kosztach eksploatacyjnych;
- nie dopuszcza się regulacji na zasuwach nożowych.

Należy zastosować urządzenia pomiarowe o cyfrowym sygnale wyjściowym. Części mocujące i wzmacniające dla sprzętu pomiarowego, które będą montowane w ściekach lub osadzie, powinny być wykonane z materiału niekorodującego.

Z uwagi na duże rozproszenie poszczególnych obiektów w terenie zakłada się pakietową transmisję danych z wykorzystaniem technologii GPRS za pomocą modułów telemetrycznych MT umieszczonych na poszczególnych obiektach oraz bramki



komunikacyjnej w dyspozytorni. Monitoring wszystkich obiektów będzie pracował w trybie on-line z własnym niezależnym zasilaniem modułów komunikacyjnych. Umożliwi pełną kontrolę obiektu w sytuacjach awaryjnych spowodowanych brakiem zasilania podstawowego. Zakłada się, że komunikacja SCADA z monitorowanymi obiektami musi odbywać się w następujących trybach pracy:

- praca zdarzeniowa- zmiana zadeklarowanych zdarzeń na obiekcie powoduje natychmiastowy przesłanie danych do dyspozytorni wraz z aktualnym statusem wszystkich zmiennych
- praca cykliczna- w ustalonych odstępach czasu następuje przesłanie danych do dyspozytorni - np. wszystkie sygnały analogowe poziomu, przepływu, ciśnienia, odświeżenie danych itd.
- praca na żądanie- dane z obiektu przesyłane są natychmiast na życzenie operatora systemu tzw. odświeżanie danych

Kluczowym aspektem system monitoringu będzie niezależna komunikacja i ustalony tryb reakcji na sytuacje awaryjne poprzez:

- generowanie ustalonych wiadomości tekstowych SMS do użytkownika systemu
- automatyczną, niezależną reakcję danego obiektu na zaistniałą sytuację awaryjną na innych obiektach (np. czasowe odstawienie pompowni).

Funkcjonalność taką należy zaimplementować w poszczególnych sterownikach obiektowych i systemie komunikacji.

**UWAGA!:** Wymaga się, aby Wykonawca dostarczył karty SIM do poszczególnych obiektów na etapie dostawy poszczególnych urządzeń, dla których zakłada się pracę z wykorzystaniem technologii GPRS i przekazać je eksploatatorowi ścieki kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków

#### 1.5.10. Sieci między obiektowe na terenie oczyszczalni ścieków

W ramach modernizacji oczyszczalni ścieków w Wiźnie przewiduje się wykonanie niezbędnych układów nowych rurociągów między obiektowych oraz wymianę na nowe wszystkich istniejących rurociągów technologicznych. Wskazane prace muszą zostać wykonane w taki sposób, aby zapewnić ciągłość funkcjonowania oczyszczalni ścieków.

#### 1.5.11. Drogi i place na terenie oczyszczalni

Zakres prac w zakresie dróg i placów na terenie oczyszczalni ścieków do ustalenia z Zamawiającym.

#### **1.5.12. Zieleń**

Zakres prac w zakresie odtworzenia zieleni do ustalenia z Zamawiającym.

#### **1.5.13. Ogrodzenie**

Zakres prac w zakresie ogrodzenia do ustalenia z Zamawiającym.

## TOM II: Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

### 2. WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

#### Podstawowe określenia użyte w wymaganiach Zamawiającego

Podstawowe określenia i sformułowania, jakie zostały zastosowane w niniejszym PFU definiuje się następująco:

**Polskie Prawo Budowlane**, oznacza ustawę z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami wraz z aktami wykonawczymi i przepisami związanymi.

**Prawo o wyrobach budowlanych**, oznacza:

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
- ustawę z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych z późniejszymi zmianami wraz z aktami wykonawczymi i przepisami związanymi.

**Obiekt Budowlany** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, budowla stanowiąca całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, obiekt małej architektury.

**Budynek** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

**Budowla** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to każdy obiekt budowlany niebędący budynkiem lub obiektem małej architektury, wliczając w to: drogi, estakady, tunele, sieci techniczne, wolnostojące maszty antenowe, budowle ziemne, ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolnostojące instalacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, sieci uzbrojenia terenu, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową.

**Obiekt liniowy** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to obiekt budowlany, którego charakterystycznym parametrem jest długość, w szczególności droga wraz ze zjazdami, wodociąg, kanał, gazociąg, ciepłociąg, rurociąg, linia i trakcja elektroenergetyczna, linia kablowa nadziemna i umieszczona bezpośrednio w ziemi, podziemna, wał przeciwpowodziowy oraz kanalizacja kablowa, przy czym kable w niej zainstalowane nie stanowią obiektu budowlanego lub jego części ani urządzenia budowlanego.

**Obiekt małej architektury** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym są to niewielkie obiekty, a w szczególności: posągi, wodotryski i inne obiekty architektury ogrodowej, użytkowe, służące rekreacji codziennej i utrzymania porządku, jak: drabinki, śmietniki, ogrodzenia.

**Tymczasowy obiekt budowlany** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to obiekt budowlany przeznaczony do czasowego użytkowania w okresie krótszym od jego trwałości technicznej, przewidziany do przeniesienia w inne miejsce lub rozbiórki, a także obiekt budowlany niepołączony trwale z gruntem, jak: urządzenia, barakowozy, obiekty kontenerowe;

**Budowa** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowa, rozbudowa, nadbudowa oraz przebudowa obiektu budowlanego;

**Przebudowa** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to wykonywanie Robót budowlanych, w wyniku, których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji; w przypadku dróg są dopuszczalne zmiany charakterystycznych parametrów w zakresie niewymagającym zmiany granic pasa drogowego.

**Roboty budowlane** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to budowa, a także prace polegające na montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

**Remont** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym Robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym w tym przypadku dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym.

**Urządzenia budowlane związane z obiektem budowlanym** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym są to urządzenia techniczne zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym oczyszczania i gromadzenia ścieków, przejazdy, ogrodzenia, place postojowe, place pod śmietniki.

**Teren budowy** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

**Prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego przewidującego uprawnienie do wykonywania Robót budowlanych.

**Pozwolenie na budowę** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie Robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

**Dokumentacja powykonawcza** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to nowo wykonana dokumentacja budowy, w skład której zalicza się część opisową i rysunkową, w zakresie i formie wymaganej dla Dokumentacji Wykonawczej. Dokumentacja powykonawcza musi zawierać naniesione zmiany dokonane w toku wykonywania Robót oraz geodezyjne pomiary powykonawcze. Dokumentacja powykonawcza musi być zgodna ze stanem faktycznym wykonanych Robót. Opisy, wykazy, rysunki dokumentacji powykonawczej muszą być podpisane przez Kierownika Budowy (Robót) i Inspektorów Nadzoru działających w imieniu Zamawiającego.

**Właściwy organ** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to organ administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego, stosowanie do ich właściwości.

**Wyrób budowlany** – na podstawie definicji przedstawionej w Ustawie o wyrobach budowlanych jest to wyrób lub zestaw wyprodukowany i wprowadzony do obrotu w celu trwałego wbudowania w obiektach budowlanych lub ich częściach, którego właściwości wpływają na właściwości użytkowe obiektów budowlanych w stosunku do podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych.

**Organ samorządu zawodowego** – są to organy określone zgodnie z definicją przedstawioną w Ustawie o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów

**Kierownik budowy** – na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to osoba uprawniona do prowadzenia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie odpowiedzialna za prowadzenie dokumentacji budowy, zapewnienie geodezyjnego wytyczenia obiektu, zorganizowanie budowy i kierowanie budową obiektu budowlanego w sposób zgodny z projektem i pozwoleniem na budowę, realizacją zaleceń wpisanych do dziennika budowy.

**Projektant** - na podstawie definicji przedstawionej w Prawie Budowlanym jest to uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

**Aprobata Techniczna** – na podstawie definicji przedstawionej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania jest to dokument potwierdzający pozytywną ocenę techniczną wyrobu, w której stwierdza się jego przydatność do zastosowania w określonych warunkach. Aprobata techniczna wydana jest przez jednostkę upoważnioną do udzielania aprobat technicznych. Spis jednostek aprobujących został przedstawiony we wspomnianym wcześniej Rozporządzeniu. W przypadku Europejskich Aprobatek Technicznych lista jednostek upoważnionych do ich wydawania jest zamieszczona w Dyrektywie Rady o produktach budowlanych z roku 1989 (informacja, Komisja Europejska, DG Enterprise, Bruksela).

**Europejska lub Krajowa Ocena Techniczna** – zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 (Europejska Ocena Techniczna) lub Prawem budowlanym (Krajowa Ocena Techniczna) terminem tym określana jest udokumentowana, pozytywna ocena właściwości użytkowych zgodna z prawem o wyrobach budowlanych, wydana przez Jednostki Oceny Technicznej lub Krajowe Jednostki Oceny Technicznej.

**Certyfikat zgodności** – zgodnie z definicją certyfikat zgodności potwierdza, iż wyrób jest zgodny z wymaganiami stawianymi przez Polską Normę lub w przypadku wyrobów, dla których nie ustalono wymogów normatywnym, zgodność z Aprobata Techniczną. Dokument ten jest wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji i potwierdza, iż zapewniono odpowiednie zidentyfikowanie wyrobu, procesu lub usługi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z zapisami Prawa budowlanego

**Europejska lub Krajowa Deklaracja Właściwości Użytkowych** – terminem tym określany jest dokument specyfikujący właściwości użytkowe danego wyrobu budowlanego w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk tych wyrobów

**Oznakowanie budowlane** – terminem tym określane jest:

- **Oznakowanie CE** – znak ten wskazuje, że wyrób budowlany został objęty normą zharmonizowaną lub jest zgodny z wydaną dla niego europejską Oceną Techniczną i może być wprowadzony do obrotu na terenie Unii Europejskiej
- **Znak budowlany „B”** - znak ten wskazuje, że oznaczony nim wyrób budowlany może być udostępniany na rynku krajowym i stosowany przy wykonywaniu robót budowlanych

**Program Funkcjonalno- Użytkowy (PFU)** – jest to opracowanie przygotowane zgodnie z definicją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru Robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego

**Warunki Wykonania i Odbioru Robót (WWiOR)** – poprzez termin ten określa się zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania Robót. W zakres WWiOR zalicza się sposobu wykonania Robót budowlanych, właściwości wykonania Robót budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych Robót.

**Obiektowy** – poprzez termin ten określa się wykop pod obiekty inżynierskie (komory), którego powierzchnia jest dostosowana do potrzeb i funkcji wykonywanego obiektu

**Głębokość wykopu** – poprzez termin ten określa się różnicę wysokości między rzędną terenu i rzędną dna wykopu, wyznaczona w osi wykopu

**Wykop płytki** – poprzez termin ten określa się wykop, którego głębokość nie przekracza 1,0 m

**Wykop średni** – poprzez termin ten określa się wykop, którego głębokość wynosi powyżej 1,0 m i nie więcej niż 3,0 m

**Wykop głęboki** – poprzez termin ten określa się wykop, którego głębokość jest większa bądź równa 3,0 m

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – poprzez termin ten określa się wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określoną zgodnie z następującym równaniem:  $i_s = \rho_d / \rho_{ds}$

$$i_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu wyrażona w  $\text{mg/m}^3$

$\rho_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej określona w normalnej próbie proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, wyrażona w  $\text{mg/m}^3$

**Ukop** – poprzez termin ten określa się miejsce pozyskania gruntu stosowanego na cele zasypania wykopów, położone w obrębie terenu budowy

**Dokop** – poprzez termin ten określa się miejsce pozyskania gruntu stosowanego na cele zasypania wykopów, położone poza terenem budowy

**Odkład** – poprzez termin ten określa się miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, które nie zostały wykorzystane na cele budowy

**Odkład tymczasowy** – poprzez termin ten określa się miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, przewidzianych do wykorzystania na cele zasypywania wykopów

**Skarpa** – poprzez termin ten określa się boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań

**Podsypka** – poprzez termin ten określa się warstwę piasku usypana na dno wykopu jako warstwa konstrukcyjna pod układanie, fundamentów studni, itp., zapewniająca właściwe warunki pracy urządzeń oraz chroniąca te urządzenia od uszkodzeń mechanicznych

**Utylizacja** – poprzez termin ten określa się ostateczne unieszkodliwienie odpadów w tym gruntu nie zagospodarowanego po

**Ziemia urodzajna** – poprzez termin ten określa się ziemię charakteryzującą się właściwościami zapewniającymi roślinom prawidłowy rozwój



**Wiercenie wiertnicą ślimakową** – poprzez termin ten określa się technologię wykonania otworu z wykopu startowego za pomocą obrotowej głowicy wiercącej, gdzie urobek usuwany jest do wykopu startowego

**Wiercenie z rurą ochronną** – poprzez termin ten określa się technologię prowadzenia wiercenia wiertnicą ślimakową, podczas którego instalowana jest rura ochronna.

**Kanalizacja sanitarna** – poprzez termin ten określa się kanał stanowiący całość techniczno-użytkową służący do przesyłania ścieków bytowych lub komunalnych

**Kolektor grawitacyjny** – poprzez termin ten określa się kanał, w którym przepływ ścieków odbywa się przy udziale sił grawitacji

**Komora (studnia) kanalizacyjna (rewizyjna)** – poprzez termin ten określa się obiekt na kanale, który jest przeznaczony do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów

**Kineta** – poprzez termin ten określa się wyprofilowane koryto w dnie komory (studni) kanalizacyjnej, z pomocą którego następuje ukierunkowanie przepływu ścieków

**Eksfiltracja** – poprzez termin ten określa się przenikanie (ubytek) wód lub ścieków na zewnątrz przewodu kanalizacyjnego do gruntu

**Infiltracja** – poprzez termin ten określa się przenikanie wód gruntowych do wnętrza przewodu kanalizacyjnego

**Komora startowa (robocza)** – poprzez termin ten określa się miejsce rozpoczęcia przewiertu. Komora startowa znajduje zastosowanie podczas zainstalowania stacji pchającej oraz na cele odbioru urobku z przewiertu

**Komora odbiorcza** – poprzez termin ten określa się miejsce zakończenia przewiertu. Komora odbiorcza znajduje zastosowanie do wyciągnięcia elementów wykonawczych odwiertu (głowica, pierścień smarujący, rury).

**Korytowanie podłoża** – poprzez termin ten określa się wyrównanie terenu do założonych w projekcie rzędnych i uformowanie na płaszczyźnie (koryto drogowe) odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych,

**Kruszywo bazaltowe** – poprzez termin ten określa się mieszankę kruszywa mineralnego oznaczona jako „niesort 0/63”,

**Podbudowa** – poprzez termin ten określa się nośną warstwę nawierzchni, która przejmuje i przekazuje obciążenia na podłoże gruntowe

**Droga** – poprzez termin ten określa się planowo założony i umocniony pas terenu przeznaczony dla swobodnego ruchu, o nawierzchni gruntowej lub utwardzonej

**Pas drogowy** – poprzez termin ten określa się zagospodarowany pas gruntu przeznaczony na lokalizację drogi i jej urządzeń

**Obrzeża chodnikowe** – poprzez termin ten określa się elementy betonowe prefabrykowane, płytowe, oddzielające nawierzchnię chodnika od terenu

**Krawężniki drogowe** – poprzez termin ten określa się elementy betonowe prefabrykowane, belkowe, oddzielające nawierzchnię jezdni od chodnika lub terenu

**Znaki drogowe pionowe** – poprzez termin ten określa się tablice z naniesionymi trwale oznaczeniami zgodnymi z przepisami kodeksu drogowego, umieszczone na słupkach stalowych i usytuowane w pasie drogowym

**Znaki drogowe poziome** – poprzez termin ten określa się znaki i linie naniesione trwale na nawierzchni drogowej za pomocą farby lub masy odblaskowej w kolorze białym

**Linia kablowa** – poprzez termin ten określa się kabel wielożyłowy lub wiązkę kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno i/lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych

**Trasa kablowa** – poprzez termin ten określa się pas terenu, w którym ułożone linie kablowe

**Napięcie znamionowe linii** – poprzez termin ten określa się napięcie międzyprzewodowe, do którego dostosowana jest linia kablowa w warunkach nominalnej pracy

**Osprzęt linii kablowej** – poprzez termin ten określa się zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli

**Oslona kabla** – poprzez termin ten określa się konstrukcje przeznaczone do ochrony kabli elektrycznych przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego

**Przykrycie** – poprzez termin ten określa się materiał ułożony nad kablem elektrycznym, którego zadaniem jest ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry

**Przegroda** – poprzez termin ten określa się osłonę ułożoną wzdłuż kabla elektrycznego, której zadaniem jest odseparowanie go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń

**Skrzyżowanie** – poprzez termin ten określa się takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym następuje przecięcie lub pokrycie części rzutu poziomego linii kablowej z jakąkolwiek częścią rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo nadziemnego i przeszkód naturalnych

**Zbliżenie** – poprzez termin ten określa się takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między dwoma liniami kablowymi, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza od odległości dopuszczalnej w danych warunkach układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**Przepust kablowy** – poprzez termin ten określa się konstrukcje o przekroju okrągłym, których zadaniem jest ochrona kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Mufa kablowa** – poprzez termin ten określa się element osprzętu kablowego elektroenergetycznej linii kablowej służący, który znajduje zastosowanie przy łączeniu dwóch odcinków kabli w taki sposób, aby ich wytrzymałość elektryczna i mechaniczna w miejscu połączenia była nie mniejsza niż kabla

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – poprzez termin ten określa się ochronę przed dotykiem pośrednim części przewodzących dostępnych lub obcych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych

**Słup oświetleniowy** – poprzez termin ten określa się konstrukcje wsporcze osadzone bezpośrednio w gruncie, które znajdują zastosowanie przy zamocowaniu opraw oświetleniowych na wysokości nie przekraczającej 14 m

**Wysięgnik** – poprzez termin ten określa się element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą

**Oprawa oświetleniowa** – poprzez termin ten określa się urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego emitowanego przez źródło światła i zawierające wszystkie niezbędne elementy służące do przymocowania i połączenia źródła światła z instalacją elektryczną

**Kabel** – poprzez termin ten określa się przewód wielożyłowy izolowany, dostosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować zarówno pod i nad ziemią.

**Ustój** – poprzez termin ten określa się rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – poprzez termin ten określa się ochronne części przewodzące dostępne w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych

**Złącze kablowe z szafką pomiarową** – poprzez termin ten określa się urządzenie elektryczne służące do połączenia wspólnej sieci elektrycznej rozdzielczej z instalacją elektryczną odbiorcy. W wyposażeniu szafki pomiarowej znajduje się licznik energii elektrycznej do pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej wraz z zabezpieczeniami zwarciovymi i przeciążeniowymi

**Ziemia urodzajna** – poprzez termin ten określa się ziemię charakteryzującą się właściwościami umożliwiającymi prawidłowy rozwój roślin

**Torf odkwaszony** – poprzez termin ten określa się odkwaszone podłoże organiczne

**Substrat torfowy** – poprzez termin ten określa się torf odkwaszony wzbogacony w nawozy mineralne

**Kora z drzew iglastych** – poprzez termin ten określa się wyrób uzyskany w procesie kompostowania kory z drzew iglastych;

**Bryła korzeniowa** – poprzez termin ten określa się uformowaną na skutek szkółkowania bryłę ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny;

**Forma naturalna** – poprzez termin ten określa się formę drzew do zadrzewień odpowiadającą naturalnym cechom wzrostu

**Drzewo** – poprzez termin ten określa się roślinę wieloletnią o wyraźnie wykształconym pniu i koronie

**Pień** – poprzez termin ten określa się nieugałęzioną dolną część drzewa

## **2.1. Cechy obiektów dotyczące rozwiązań budowlano- konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych**

Zamawiający oczekuje kompleksowego rozwiązania modernizacji obiektów istniejących zlokalizowanych wewnątrz i na zewnątrz oczyszczalni ścieków w zakresie określonym w

niniejszym PFU. W szczególności Zamawiający wymaga, aby Wykonawca zrealizował prace ogólnobudowlane, wliczając w to prace związane z dociepleniem wskazanych obiektów, malowanie elewacji, naprawę dachów wraz z orynnowaniem, wymianą stolarki zewnętrznej i tym podobnymi pracami. Zamawiający wskazuje, aby trwałość poszczególnym elementów robót była nie mniejsza niż:

- Konstrukcje budowlane- 50 lat
- Drogi- 30 lat
- Maszyny i urządzenia- 15 lat
- Urządzenia elektryczne- 15 lat
- Aparatura kontrolno- pomiarowa i system automatycznego sterowania- 10 lat
- Sieci uzbrojenia terenu i okablowanie- 30 lat

Za potwierdzenie osiągnięcia wymienionych wskaźników ekonomicznych uważa się udzielenie wymaganego okresu gwarancji oraz konieczność zapewnienia materiałów szybkozużywających się oraz wykorzystywanych w czasie przeglądów.

Na Wykonawcy ciąży obowiązek dostosowania istniejących i przebudowanych obiektów do aktualnie obowiązujących przepisów i wymagań.

Projekt powinien uwzględniać skrajne warunki pracy i użytkowania obiektu, oraz jakie mogą wystąpić podczas wykonywania robót budowlanych. W szczególności należy uwzględnić najniższe i najwyższe obciążenia eksploatacyjne oraz warunki klimatyczne.

Wszystkie obiekty kubaturowe ujęte w pracach projektowych i poddawane przebudowie muszą mieć spójną formę architektoniczną z obiektami istniejącymi pod kątem materiałów elewacyjnych, kolorystyki i elementów szczegółowych. Kwestie te Wykonawca powinien uzgodnić z Zamawiającym na etapie przygotowania Projektu Budowlanego. Na wykonawcy ciąży obowiązek dostosowania budowanych obiektów do aktualnie obowiązujących przepisów.

Wskaźniki ekonomiczne nie mają zastosowania w niniejszym PFU.

## **2.2. Właściwości dotyczące rozwiązań techniczno- technologicznych**

Projektowane rozwiązania w zakresie technicznym i technologicznym powinny uwzględniać następujące elementy:

Projektowane rozwiązania techniczno-technologiczne winny uwzględniać w szczególności:

- Charakterystykę ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków, z uwzględnieniem warunków hydraulicznych i wskaźników zanieczyszczeń obserwowanych w ściekach surowych
- Zapewnienie prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni ścieków jako całości obiektu przy zmiennej charakterystyce doprowadzanych osadów, ścieków dopływających i ścieków dowożonych
- Zapewnienie funkcjonalności i prostoty pełnej kontroli przebiegu procesu oczyszczania ścieków wraz z odwadnianiem osadów ściekowych, w tym nadrzędny program sterowania pracą oczyszczalni ścieków

**UWAGA!:** Wszystkie zaprojektowane i wykonane w ramach Umowy Obiekty powinny odpowiadać wymaganiom określonym w punkcie „Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe” oraz odpowiednim WWiORB.

#### ***Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy***

- Teren budowy musi być ogrodzony, natomiast zaplecze budowy powinno być usytuowane w taki sposób, aby możliwe było podłączenie do sieci kanalizacyjnej odpływu z węzła sanitarnego.
- Zasilanie terenu i zaplecza budowy w media powinno być realizowane przy wykorzystaniu podłączenia sieciowego z osobnym opomiarowaniem poszczególnych wykorzystywanych mediów
- Na terenie budowy powinno zostać przewidziane miejsce na tym czasowe składowanie odpadów i ewentualnego urobku z wykopów
- Szczegółowy zakres zagospodarowania terenu budowy powinien zostać uregulowany w Planie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, którego opracowanie będzie obowiązkiem Wykonawcy.

#### ***Wymagania dotyczące zagospodarowania terenu***

- W trakcie realizacji prac budowlanych należy w możliwie największym stopniu zachować istniejącą zielen
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zdjąć warstwę humusu i składować ją do momentu zakończenia prac zmiennych w celu wykorzystania.

- Po zakończeniu prac budowlanych zgodnie z przyjętym zakresem robót należy wykonać roślinności według opracowanego projektu odbudowy zlikwidowanej zieleni. Nasadzenia powinny uwzględniać dobór gatunków roślin do lokalnych warunków siedliskowych

### 2.3. Wymagania stawiane dokumentacji

Dokumentacja musi być przygotowana w formie i zakresie określonym w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Rozwiązania projektowe będą spełniać szczegółowo i kompletnie wymogi:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 03.164.1588),
  - Ustawa Prawo budowlane z dnia 7.07.1994, Dz. U. Nr 89, poz. 414 z 1994 r, tekst jednolity - Dz. U. Nr 106, poz. 1126 z 2000 r., z późn. zm., Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej z dnia 9 lutego 2016r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Prawo budowlane (Dz.U.2016 poz.290)
  - Innych aktów prawnych, których zastosowanie jest jednoznaczne i konieczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych
1. Przed przystąpieniem do prac Wykonawca pozyska i podda weryfikacji dane i materiały niezbędne do realizacji przedmiotu Zamówienia (dane wyjściowe do projektowania) oraz wykona na własny koszt wszystkie niezbędne badania i analizy do prawidłowego wykonania Dokumentów Wykonawcy, a w szczególności do wykonania Projektu Budowlanego.
  2. Wykonawca sporządzi harmonogram rzeczowo- finansowy, w którym określone zostaną terminy wykonania poszczególnych części dokumentacji przy uwzględnieniu terminów ostatecznych podanych w SIWZ.
  3. Wszelkie dane przedstawione przez Zamawiającego należy traktować informacyjnie. Odpowiedzialność za ich interpretację oraz ustalenie danych wyjściowych i założeń do projektowania ciąży na Wykonawcy.

Wykonawca opracuje i przedstawi do zatwierdzenia Zamawiającemu Dokumenty Wykonawcy odpowiadające Warunkom Umowy, które będą obejmowały co najmniej:

1. Dokumentację wstępną, w której określone zostaną podstawowe dane dla inwestycji i zostaną wskazana główne urządzenia i instalacje wraz ze wskazaniem producentów poszczególnych urządzeń i instalacji.
2. Dokumentację powykonawczą, w której w sposób czytelny naniesione zostaną wszelkie dokonane w trakcie budowy zmiany oraz inwentaryzację geodezyjną zrealizowanych obiektów i połączeń między obiektowych.
3. Projekt rozruchu.
4. Dokumentację powykonawczą rozruchową (sprawozdanie z rozruchu).
5. Instrukcje obsługi ,eksploatacji i konserwacji.
6. Kompletną dokumentację niezbędną do uzyskania przez zamawiającego pozwolenia na użytkowanie.

**UWAGA!: Cała dokumentacja będzie przedmiotem zatwierdzenia przez Wykonawcę i Zamawiającego.**

Ponadto Wykonawca jest zobowiązany do:

1. Wykonania badań geologicznych oraz przygotowania i zatwierdzenia dokumentacji geologiczno- inżynierskiej lub wykorzystania istniejącej dokumentacji będącej w posiadaniu Zamawiającego
2. Wykonania niezbędnych pomiarów geodezyjnych i opracowania mapy do celów projektowych
3. Wykonania inwentaryzacji zieleni i drzewostanu do usunięcia wraz z preliminarzem kosztów i projektem zieleni
4. Sporządzenia propozycji gospodarowania odpadami powstałymi w wyniku prac budowlanych
5. Sporządzenia operatu wodnoprawnego i uzyskania koniecznej decyzji wodnoprawnej
6. O ile to będzie wymagane, Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania projektu rozbiórki
7. Wykonania projektu zrzutu ścieków na czas realizacji prac budowlanych oraz przebudowy obiektów oczyszczalni w taki sposób, aby zapewnić ciągłość pracy oczyszczalni ścieków



8. O ile będzie to wymagane, Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania projektu umocnienia i/lub odwodnienia wykopów
9. Wykonania projektu odtworzenia nawierzchni w uzgodnieniu z właścicielem terenu lub władającym
10. Sporządzenia informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy uwzględnieniu specyfiki projektowanego obiektu. Dokument ten musi być opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno– użytkowego

Całość wymaganej Dokumentacji powinna być przekazana w wersji papierowej i elektronicznej oraz powinna być przygotowana w języku polskim.

Harmonogram uzyskania Dokumentów Wykonawcy opisanych w tym punkcie Wykonawca przedstawi w formie wykresu Gantt'a i przedłoży Zamawiającemu do weryfikacji.

### **2.3.1. Inwentaryzacja stanu istniejącego**

Wykonawca przed przystąpieniem do prac projektowych zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej w terenie oraz przeprowadzenia inwentaryzacji stanu istniejącego. Zamawiający udostępni Wykonawcy posiadaną dokumentację archiwalną. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia niezbędnych pomiarów geodezyjnych, koniecznych do opracowania dokumentacji projektowej i realizacji prac budowlanych wynikających z Umowy.

### **2.3.2. Weryfikacja i sprawdzenie dokumentacji**

W przypadku, gdy uwarunkowania prawne lub względy praktyczne wymagają weryfikacji Dokumentów Wykonawcy przez osoby uprawnione lub powinny podlegać uzgodnieniu przez odpowiednie władze, wówczas przeprowadzenie weryfikacji i uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem jej Zamawiającemu. Zamawiający ma prawo odmowy przyjęcia poszczególnych Dokumentów Wykonawcy, jeżeli nie będą one spełniały warunków określonych w Umowie.

Wykonawca uzyska w imieniu Zamawiającego wszelkie wymagane i niezbędne uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne wymagane Prawem Polskim do wybudowania, uruchomienia i przekazania poszczególnych obiektów do rozruchu i eksploatacji. Wszystkie opłaty związane

z uzyskaniem uzgodnień, opinii i decyzji administracyjnych ponosi Wykonawca i powinien wliczyć je do ceny opracowania wartości dokumentacji.

Zatwierdzenie przez Zamawiającego wszystkich niezbędnych Dokumentów Wykonawców jest warunkiem koniecznym do realizacji przedmiotu Umowy, jednakże fakt ten nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy, jak wynika z Umowy.

Wykonawca zobowiązany jest do pełnienia nadzoru autorskiego zgodnie z przepisami Prawa budowlanego. Obowiązki związane z pełnieniem nadzoru autorskiego będą trwały od dnia rozpoczęcia robót budowlanych do dnia przekazania obiektu do użytkowania.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania przedmiotu Umowy w zgodności z obowiązującymi przepisami, Prawem budowlanym, Polskimi Normami, ogólnymi warunkami technicznymi oraz aktualnym poziomem wiedzy technicznej i z należytą starannością.

Dokumentacja projektowa powinna uwzględniać opisane w niniejszym PFU wytyczne dotyczące preferowanych rozwiązań technologicznych i technicznych.

#### **2.3.3. Nadzory i uzgodnienia stron trzecich**

Wykonawca powinien w cenie uwzględnić wszelkie koszty wymaganych i niezbędnych nadzorów, opinii oraz ewentualnego sporządzenia dokumentacji wymaganych przez właścicieli sieci i ich zarządców.

#### **2.3.4. Dokumentacja fotograficzna**

Wykonawca jest zobligowany do wykonania dokumentacji fotograficznej (w formie cyfrowej) terenu przekazanego przez Właściciela lub Władającego przed rozpoczęciem prac wynikających z zapisów Umowy. Zdjęcia powinny być wykonane w taki sposób, aby możliwe było jednoznaczne określenie lokalizacji terenu fotografowanego poprzez uwzględnienie punktów charakterystycznych w obrębie zdjęcia oraz stosowne opisanie zdjęcia. Wykonawca jest również zobowiązany do oceny poszczególnych obiektów pod względem budowlanym oraz stałego ich monitorowania w trakcie prowadzonych prac budowlanych. Dokumentacja fotograficzna powinna być przekazana Zamawiającemu na nośniku CD lub DVD, natomiast poszczególne zdjęcia muszą być zapisane jako format plików „XXX\_XXX”.jpg. Po zakończeniu prac budowlanych Wykonawca ponownie wykona dokumentację fotograficzną terenów odtworzonych do stanu pierwotnego i przekaze ją wraz z protokołami odbioru terenu

przez Właściciela lub Władającego. Wszelkie koszty związane z opracowaniem dokumentacji wraz z kosztem uzyskania decyzji administracyjnych i uzgodnień ponosi Wykonawca.

### **2.3.5. Dokumentacja powykonawcza**

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dokumentacji powykonawczej zgodnie z przepisami Prawa budowlanego i zapisami zawartymi w umowie. W szczególności, dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- rysunki powykonawcze z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie prowadzenia prac budowlanych,
- geodezyjne pomiary powykonawcze na poszczególne odcinki sieci z uzbrojeniem oraz mapę powykonawczą terenu i obiektów objętych opracowaniem projektowym,
- dokumentację z zakończonych prób i testów, w tym uwagi i zalecenia Zamawiającego, zwłaszcza przy odbiorze Robót zanikających i ulegających zakryciu, wraz z udokumentowaniem wykonania zaleceń Zamawiającego
- dokumenty potwierdzające jakość i pochodzenie wbudowanych materiałów oraz ich dopuszczenie do stosowania na terytorium Polski
- dokumenty atestacyjne - świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terytorium Polski – znak B lub CE,
- jeżeli jest wymagany na podstawie odrębnych przepisów, certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- certyfikat zgodności wyrobu z Polska Normą lub aprobatą techniczną,
- deklaracja zgodności producenta wyrobu z Polską Normą lub aprobatą techniczną,
- specyfikacja dostawcy rur, urządzeń i wyposażenia,
- receptury i ustalenia technologiczne,
- oryginał lub kopia z klauzulą za zgodność z oryginałem protokołów z zagęszczenia gruntu w strefie posadowienia przewodów rurowych
- wszystkie uzgodnienia, decyzje, pozwolenia uzyskane na etapie wykonawstwa, które zakresem obejmują przyszłe użytkowanie obiektów oraz urządzeń kanalizacyjnych wraz z uzyskanym przez Wykonawcę pozwoleniem na użytkowanie,
- zaświadczenie i ewentualny protokół odbioru instytucji zewnętrznych, wynikające z przepisów Prawa budowlanego wraz z odpowiednimi decyzjami

- w przypadku, gdy w proces budowlany zaangażowane były osoby trzecie, oświadczenia od tych osób, że nie wnoszą żadnych roszczeń związanych z daną inwestycją,
- ewentualny protokół odbioru nawierzchni po robotach drogowych z odpowiednimi Zarządcami Dróg,
- sprawozdanie z rozruchu technologicznego i przeprowadzonych prób końcowych,
- sprawozdania techniczne,
- dokumentacja wraz z rysunkami na wykonanie robót towarzyszących, oraz protokoły odbioru i przekazania tych prac właścicielom urządzeń, jeżeli takie wystąpią,
- Kartę gwarancyjną obiektu i urządzeń,
- DTR, instrukcje obsługi urządzeń,
- inspekcję telewizyjną wykonanych rurociągów kanalizacji grawitacyjnej

Dokumentacja powykonawcza powinna być opracowana w formie oddzielnych opracowań z rozdziałem na poszczególne branże.

Opisy, wykazy i rysunki zamieszczone w dokumentacji powykonawczej muszą być podpisane przez przedstawiciela Wykonawcy i Zamawiającego.

### **2.3.6. Format Dokumentów Wykonawcy**

Wszystkie elementy dokumentacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę na znormalizowany rozmiarze papieru A4 lub jego wielokrotności, jeżeli będzie to wymagane i zatwierdzone przez Zamawiającego. Obliczenia i opisy powinny być dostarczone na znormalizowany rozmiarze papieru A4. Dokumenty Wykonawcy w formie elektronicznej powinny zostać wykonane i opisane w myśl następujących zasad:

- a) Forma zapisu 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
- f) Rysunki, schematy, diagramy – format obsługiwany przez aplikację Auto CAD 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

Zakres i forma dokumentacji musi spełniać wymagania stawiane w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego i Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Wszystkie rozwiązania oraz forma ich przedstawienia muszą spełniać obowiązujące na dzień złożenia obowiązujące uwarunkowania prawne.

Wykonawca przekaze Zamawiającemu do zatwierdzenia dokumentację w następujących etapach:

1. dokumentacja geologiczna (hydrogeologiczna) - wersja papierowa: 2 egzemplarze, wersja elektroniczna: 2 egzemplarze na płycie w formacie \*.pdf,
2. dokumentacja wstępna: wersja papierowa-2 egzemplarze, wersja elektroniczna -2 egzemplarze na płycie w formacie \*.pdf
3. dokumentacja powykonawcza: wersja papierowa-2 egzemplarze, wersja elektroniczna -2 egzemplarze na płycie w formacie \*.pdf

### **2.3.7. Instrukcje**

W ramach Umowy Wykonawca jest zobowiązany pozyskać i dostarczyć wszelkie niezbędne instrukcje obsługi oraz konserwacji maszyn i urządzeń oraz opracować i dostarczyć instrukcje stanowiskowe. Stopień szczegółowości instrukcji powinien zapewnić Zamawiającemu możliwość eksploatacji, konserwacji i regulacji pracy poszczególnych maszyn i urządzeń.

Zamawiający ma prawo zażądania wprowadzenia zmian do przedłożonych instrukcji, na skutek zdobytych doświadczeń podczas trwania poszczególnych prób wymienionych w PFU. Zmiany powinny być wprowadzone w formie stron uzupełniających lub zastępczych, a w przypadku występowania znaczącej ilości zmian, Wykonawca powinien opracować nowe instrukcje z uwzględnieniem uwag Zamawiającego.

Instrukcja obsługi i konserwacji musi być przygotowana w języku polskim i zawierać przede wszystkim następujące informacje:

- Dokładny opis działania nowych instalacji dostarczanych w ramach Umowy 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 Umowy, oraz stanowiskowe instrukcje obsługi poszczególnych urządzeń
- Instrukcję postępowania w sytuacjach awaryjnych
- Procedury lokalizowania awarii
- Wykaz wszystkich urządzeń zawierający m.in.:
  - Nazwę, dane producenta i serwisu;
  - Model, typ i nr katalogowy;
  - Podstawowe parametry techniczne;
  - Listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania jako zapasowych na stanie magazynowym przez Użytkownika, 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 i karty gwarancyjne.

Dodatkowo Wykonawca jest zobowiązany do wykonania wszelkich pozostałych i niezbędnych instrukcji i opracowań, jakie są wymagane do uzyskania pozwolenia na użytkowanie i właściwej eksploatacji instalacji objętych zakresem Umowy, wliczając w to:

- instrukcja BHP,
- instrukcja pierwszej pomocy,
- plan ewakuacji,
- instrukcja na wypadek pożaru,
- instrukcja przeciwpożarowa,
- instrukcja technologiczna.

#### **2.3.7.1. Instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji**

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych w PFU Zamawiający może nakazać wprowadzenie zmian do przedłożonych przez Wykonawcę instrukcji. Wszelkie zmiany, uzupełnienia, skreślenia lub korekty, które zostaną wskazane przez Zamawiającego powinny zostać ujęte w poprawionych i uzupełnionych instrukcjach i jako wersja zatwierdzona powinny zostać dostarczone Zamawiającemu. Wykonawca przekaze Zamawiającemu ostateczną wersję

instrukcji odpowiednio oprawioną i poprawioną we wskazanym zakresie nie później niż na 2 miesiące po przejęciu robót przez Zamawiającego. Ostateczna wersja instrukcji powinna być sporządzona w języku polskim i wydrukowana w 6 egzemplarzach oraz 1 egzemplarz w wersji elektronicznej na płycie CD lub DVD.

Minimalny zakres instrukcji obsługi i konserwacji powinien zawierać:

- szczegółowy opis zakresu działania i możliwości jakie posiada obiekt i każdy z jej elementów składowych,
- opis trybu działania wszystkich systemów,
- schemat technologiczny obiektu,
- plan sytuacyjny przedstawiający instalację po zakończeniu prac budowlano-montażowych,
- rysunki przedstawiające rozmieszczenie poszczególnych urządzeń,
- pełną i wyczerpującą instrukcję obsługi obiektu,
- instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączania dla obiektu i wszystkich elementów składowych,
- specyfikacje wszystkich stałych i zmiennych nastaw wyposażenia, zweryfikowanych podczas Prób Końcowych,
- ile będą konieczne, 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 i numer katalogowy,
  - podstawowe parametry techniczne,
  - unikalny numer (oznaczenie) umożliwiający odnalezienie na schematach,
- wykaz dostarczonych narzędzi i smarów,
- wykaz dostarczonych części zamiennych,
- zalecenia dotyczące częstotliwości i procedur konserwacji bieżących, jakie mają zostać przyjęte dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji systemów,
- harmonogramy smarowania dla wszystkich pozycji smarowanych,
- listę zalecanych smarów i ich równoważników,
- listę normalnych pozycji zużywalnych,

- listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez końcowego użytkownika obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności ich wymiany,
- ogólne schematy powykonawcze rozmieszczenia pulpitów operatora i sterowników programowalnych,
- schematy powykonawcze wszystkich połączeń elektrycznych pomiędzy pulpitem operatora, sterownikami programowalnymi i zainstalowanymi obciążeniami,
- dokumentację oprogramowania komputerów- dokumentacja powinna posiadać odpowiednią formę i wszystkie kontrolery każdego napędu lub funkcji, powinny być logicznie pogrupowane. Oprogramowanie powinno posiadać tę samą strukturę dla wszystkich urządzeń. Oprogramowanie nie posiadające odpowiedniej struktury i nieuporządkowane będzie odrzucone przez Zamawiającego.

Oprócz wskazanych pozycji Wykonawca przekaze Zamawiającemu również:

- oprogramowanie narzędziowe oraz kopię bieżącej aplikacji zastosowanej w sterownikach systemu AKPiA z opisami programisty wraz z licencją dla użytkownika.
- certyfikaty prób dla silników, pomp, naczyń i zbiorników ciśnieniowych, urządzeń podnoszących, zarówno dotyczących prac budowlanych oraz prób na Terenie Budowy, oraz dla transformatorów, instalacji elektrycznej i innych elementów, dla których jest to wymagane.

Instrukcje tymczasowe oraz ostateczne należy dostarczyć w znormalizowanym formacie papieru A4, z ponumerowanymi stronami, w jednoznacznie opisanych segregatorach. Rysunki formatu większego niż A4 należy złożyć i oprawić w taki sposób aby możliwe było ich rozłożenie bez konieczności zdejmowania z pierścieni mocujących.

#### **2.3.7.2. Dokumentacje Techniczno- Ruchowe (DTR) urządzeń**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć dokumentacje techniczno- ruchowe w języku polskim dla wszystkich urządzeń. DTR musi zawierać:

##### **1. Część rysunkowa:**

- 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 urządzeń i systemów oraz ich części,
- założenia projektowe dla komponentów urządzeń i systemów,
- certyfikaty, wliczając w to certyfikaty materiałów i prób,
- obliczenia w zakresie wytrzymałości i osiągnięć,
- schematy połączeń elektrycznych,
- specyfikację narzędzi i materiałów dostarczanych wraz z wyposażeniem.

## 2. Część instalacyjna:

- opis wymagań dotyczących instalacji,
- opis wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania instalacji i jej elementów,
- zalecenia dotyczące magazynowania i montażu.

## 3. Część obsługowa:

- obsługa
- konserwacja
- naprawy

### 2.3.8. Próby częściowe i końcowe

Wykonawca będzie zobowiązany do przygotowania szczegółowych Projektów Prób częściowych i Końcowych wraz z programem niezbędnych badań i pomiarów. Zakres tego projektu będzie obejmował:

- podział poszczególnych prób na etapy,
- określenie celów do osiągnięcia w każdym etapie,
- ustalenie składu zespołu przeprowadzającego poszczególne próby,
- określenie zakresu obowiązków dla poszczególnych członków zespołu powołanych do przeprowadzenia prób,
- opis niezbędnych do wykonania czynności przygotowawczych
- opis niezbędnych do wykonania czynności w poszczególnych etapach,
- instrukcje przeprowadzenia poszczególnych etapów prób,
- program prób rozruchowych do wykonania na koniec etapu rozruchu,
- opracowanie harmonogramu prowadzenia poszczególnych prób i testów,

- określenie zapotrzebowania na materiały eksploatacyjne i media na cele przeprowadzenia poszczególnych prób.

Wykonawca ma obowiązek złożenia Projektu Prób Częściowych i Prób Końcowych wraz z Programem Prób do akceptacji Zamawiającego nie później niż 21 dni kalendarzowych przed planowanym rozpoczęciem prób. Zamawiający w ciągu 14 dni kalendarzowych przekaze Wykonawcy uwagi do przedłożonego Projektu. Wykonawca ustosunkuje się do otrzymanych uwag w terminie nie dłuższym niż 7 dni kalendarzowych i przekaze Projekt Zamawiającemu do zatwierdzenia. Zamawiający, o ile nie stwierdzi uchybień w przedłożonym Projekcie, zatwierdzi go najpóźniej w ciągu 14 dni kalendarzowych od daty jego otrzymania. W przypadku stwierdzenia braków Zamawiający zwróci Projekt do uzupełnienia. W dalszym etapie opracowywania i zatwierdzania Projektu obowiązuje opisana powyżej procedura. Jeżeli niezbędne będzie przeprowadzenie Prób wydzielonych obiektów/instalacji/grup obiektów Wykonawca opracuje i przedłoży do zatwierdzenia u Zamawiającego projekt Prób i Program Prób dla danego obiektu/instalacji/grupy obiektów z zachowaniem obowiązującej procedury i ram czasowych w niej wskazanych. Celem Prób Częściowych i Końcowych jest sprawdzenie poprawności wykonania poszczególnych elementów prac budowlanych, prawidłowości zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych, osiągnięcie pełnej sprawności procesów oraz osiągnięcie wymaganej sprawności działania odcinków i całej oczyszczalni.

Wykonawca przeprowadzi Próby Częściowe i Końcowe składające się z następujących etapów:

- próba przedrozruchowych, rozruchowa:
  - mechaniczna,
  - hydrauliczna,
  - technologiczna,
  - rozruch próbny.

Po zakończeniu poszczególnych prób Wykonawca przeprowadzi badania i pomiary, na podstawie których wykaże osiągnięcie założonych celów próby. Po osiągnięciu celu próby Wykonawca opracuje i przekaze do zatwierdzenia Zamawiającemu sprawozdanie z przeprowadzenia prób, w którym opisany zostanie przebieg prób, wyniki badań i pomiarów oraz zalecenia i wnioski, jakie należy wykorzystać w następnym etapie prób. Zatwierdzenie przez Zamawiającego przedłożonego sprawozdania kończy każdy etap prób.

Po zakończeniu wszystkich przewidzianych prób Wykonawca przeprowadzi badania i pomiary potwierdzające osiągnięcie założonych celów. Po osiągnięciu celu próby końcowej Wykonawca opracuje i przekaze do akceptacji Zamawiającemu sprawozdanie końcowe z przeprowadzenia próby końcowej, uwzględniające opis przebiegu próby, wyniki próby, wyniki badań i pomiarów, zalecenia dla przyszłej eksploatacji oraz wytyczne i wnioski do uwzględnienia w instrukcji eksploatacji obiektu. Pomyślne zakończenie Prób Końcowych umożliwi weryfikację Gwarancji Procesowych. Próby będą prowadzone przez Grupę Rozruchową powołaną przez Wykonawcę na jego koszt i odpowiedzialność. Nadzór nad poszczególnymi próbami sprawować będzie Komisja Rozruchowa powołana przez Zamawiającego, w skład której wejdą przedstawiciele Zamawiającego i Wykonawcy.

Wykonawca zobowiązany jest także do wykonania innych czynności niezbędnych do Przejęcia Robót i przekazania poszczególnych obiektów do eksploatacji, w tym wyposaży obiekty w niezbędne urządzenia i narzędzia eksploatacyjne, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przeciwpożarowe, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz standardem wynikającym z technologii i rozwiązań materiałowych. Wykonawca przygotuje kompleksowe oznakowanie obiektów, urządzeń, stref i innych elementów instalacji, które znakowania wymagają. Wykonawca w ramach Umowy przeprowadzi uruchomienie poszczególnych urządzeń oraz wykona wszystkie niezbędne próby i przeprowadzi wszystkie niezbędne czynności do zakończenia robót i oddania obiektu do eksploatacji. Próby końcowe stanowią rozruch całego obiektu i zalicza się do nich:

1. Próby przedodbiorowe- zakres próby obejmuje inspekcję i próby funkcjonowania poszczególnych urządzeń w celu zweryfikowania poprawności ich montażu oraz sprawdzenia ich prawidłowości działania. Wykonawca zobligowany jest wykonać wszystkie czynności wskazane przez dostawcę lub producenta urządzenia w Dokumentacji Techniczno- Ruchowej, instrukcjach eksploatacyjnych i normach technicznych. Próby przedodbiorowe będą prowadzone przez okres wskazany we wcześniej wymienionych dokumentach i do momentu uzyskania pozytywnego wyniku.
2. Próby odbiorowe- zakres próby będzie obejmował demonstrację poprawności działania danego elementu robót w celu potwierdzenia, iż może on być eksploatowany bezpiecznie we wszystkich możliwych warunkach eksploatacyjnych (rozruch mechaniczny, rozruch hydrauliczny). Pozytywny wynik prób z etapu 1 i 2 jest warunkiem rozpoczęcia prób odbiorowych
3. Eksploatacja próbna- próba ta będzie polegała na przeprowadzeniu rozruchu technologicznego. Próba ta będzie trwała do momentu spełnienia założeń

funkcjonowania instalacji pod kątem uzyskania efektu ekologicznego w trakcie jej nieprzerwanej pracy. Czas trwania próby eksploatacyjnej będzie nie krótszy niż 2 miesiące. Pozytywny wynik próby eksploatacyjnej będzie stanowił podstawę do wystąpienia o Świadcstwo Przejęcia.

Data podpisania przez Strony Protokołu Odbioru Końcowego i wystawienia Świadcstwa Przejęcia przez Zamawiającego będzie stanowiła datę zakończenia i przejęcia robót wynikającą z Umowy.

Pozytywne wyniki poszczególnych opisanych prób są warunkiem koniecznym do Przejęcia Robót przez Zamawiającego. Na czas prowadzenia poszczególnych prób Zamawiający zagwarantuje dopływ ścieków do poszczególnych obiektów, zapewni niezbędne media do przeprowadzenia poszczególnych prób wliczając w to wodę i energię elektryczną. Celem przeprowadzenia wszystkich wymienionych prób jest potwierdzenie, że wszystkie niezbędne do realizacji prace budowlano- montażowe spełniły wymagania wskazane przez Zamawiającego w Umowie. Eksploatacja poszczególnych obiektów w Okresie Zgłaszania Wad będzie prowadzona przez Użytkownika oczyszczalni ścieków.

**Uwaga!:** Wykonawca rozpocznie prace rozruchowe po uzyskaniu zgody na użytkowanie obiektu.

Sposób, w jaki prowadzone będą poszczególne próby rozruchowe powinien uwzględniać uwarunkowania panujące na placu budowy przy realizacji każdego z etapów prac budowlano-montażowych, warunków prowadzenia bieżącej eksploatacji dostarczonych maszyn i urządzeń oraz z warunków zapisanych w Umowie.

Celem rozruchu jest uruchomienie nowych i modernizowanych obiektów, weryfikacja poprawności działania tych obiektów w warunkach pełnego obciążenia oraz zintegrowanie ich z obiektami istniejącymi. Oprócz elementów wskazanych, celem rozruchu technologicznego jest osiągnięcie stabilnego stanu parametrów technologicznych procesu oczyszczania ścieków, które zagwarantują osiągnięcie efektu ekologicznego oczyszczalni ścieków jako funkcjonalnej całości.

Podczas rozruchu technologicznego wszystkie instalacje i obiekty powinny zostać sprawdzone w warunkach pracy pod obciążeniem, przy uwzględnieniu weryfikacji parametrów technologicznych procesu oczyszczania ścieków. Wyniki prac i badań laboratoryjnych prowadzonych w okresie rozruchu technologicznego będą stanowiły podstawę do wystąpienia

do odpowiednich władz o wydanie pozwolenia wodnoprawnego, określającego warunki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Wszystkie obiekty i urządzenia mogą zostać przekazane do eksploatacji wyłącznie w przypadku, gdy całość pracująca jako funkcjonalny obiekt będzie poddana weryfikacji poprawności działania przy pełnym obciążeniu ściekami o zanieczyszczeniach oraz, gdy poszczególne urządzenia i obiekty będą odpowiadały warunkom bezpieczeństwa i higieny pracy.

Prace rozruchowe zakończą się, gdy rozruch technologiczny będzie wskazywał na prawidłowe funkcjonowanie poszczególnych maszyn, urządzeń, instalacji i ciągów technologicznych, natomiast parametry ścieków oczyszczonych będą zgodne z założeniami efektu ekologicznego. Kończącą fazę rozruchu technologicznego będzie stanowiła nieprzerwana i efektywna 72-godzinna praca całości obiektu. Próba ta będzie realizowana przez eksploatatora oczyszczalni ścieków.

Zakończenie prac związanych z rozruchem technologicznym będzie kończyło się przekazaniem Zamawiającemu sprawozdania z rozruchu technologicznego oraz dokumentacji przebiegu i zakończenia prac rozruchowych. Poza protokołami i sprawozdaniami określonymi w SIWZ w zakres dokumentacji rozruchowej wlicza się:

1. Dokumenty niezbędne do uzyskania pozwolenia na użytkowanie
2. Ogólna instrukcja eksploatacji
3. Instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń
4. Instrukcja przeciwpożarowa
5. Instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych przypadkach
6. Inne instrukcje niezbędne do prawidłowego funkcjonowania

Opisany rozruch technologiczny będzie składał się z następujących elementów:

- Szkolenie specjalistyczne obsługi oczyszczalni ścieków
- Przygotowanie poszczególnych obiektów do rozruchu
- Rozruch mechaniczny, w trakcie którego wszystkie maszyny, urządzenia i instalacje zostaną sprawdzone w zakresie kompletności i czynności ruchowych
- Rozruch hydrauliczny, w trakcie którego prowadzony zostanie rozruch technologiczny z użyciem neutralnego medium – wody lub ścieków oczyszczonych

- Rozruch technologiczny z użyciem ścieków, w wyniku którego zostaną osiągnięte założone parametry technologiczne osadu czynnego i efekt ekologiczny
- Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt BHP, przeciwpożarowy, oznakowanie obiektów, oznakowanie i kolorystyka rurociągów;
- opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, uwzględniając:
  - Projekt rozruchu;
  - Program szkoleń;
  - Projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów;
  - Projekt zabezpieczeń przeciwpożarowych, zgodnie ze stanem prawnym na dzień odbioru;
  - Projekt zabezpieczeń BHP, zgodnie ze stanem prawnym na dzień odbioru;
  - Sprawozdanie z rozruchu technologicznego oczyszczalni;
  - Instrukcja obsługi i eksploatacji oczyszczalni,
  - Instrukcje dla wszystkich stanowisk pracy;
  - Pomiary uciążliwości na stanowiskach pracy wymagane polskimi normami;
  - Pomiary uciążliwości oczyszczalni ścieków w zakresie określonym w polskich normach,
  - przepisach i decyzjach administracyjnych;
  - Instrukcje konserwacji urządzeń.

Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej obejmuje także przygotowanie wszelkich niezbędnych materiałów w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie w imieniu Zamawiającego.

### **2.3.9. Rozruch mechaniczny**

Celem rozruchu mechanicznego jest weryfikacja czystości, szczelności, drożności, zamocowania, działania maszyn i mechanizmów, przeprowadzenie prób ruchowych dla poszczególnych elementów wyposażenia obiektów lub odcinków przewodów powiązanych funkcjonalnie z poszczególnymi składowymi oczyszczalni ścieków. Rozruch mechaniczny powinien być przeprowadzony „na sucho”, czyli bez wykorzystania wody lub ścieków. Przed

rozruchem mechanicznym należy przeprowadzić rozruch urządzeń energetycznych i zasilających. W trakcie rozruchu mechanicznego należy wykonać następujące czynności:

- Zweryfikować poprawność połączeń przewodów technologicznych,
- Zweryfikować poprawność działania armatury,
- Zweryfikować poprawność montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowanie ustawienia maszyn i ich napędów,
- Zweryfikować poprawność działania pomp, urządzeń do napowietrzania, mieszadeł, i innych tym podobnym elementów,
- Zweryfikować czystość zbiorników, komór, studzienek, koryt i kanałów,
- Zweryfikować i dokładnie zapoznać się z zapisami dokumentacji techniczno-ruchowej maszyn i urządzeń.

Po wykonaniu wskazanych czynności można przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, zwanego próbą biegu luzem. Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe, instalację do uszczelniania, smarowania, chłodzenia, oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym. Przeprowadzony rozruch mechaniczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego (jednorazowo lub sukcesywnie).

#### **2.3.10. Rozruch hydrauliczny**

Celem rozruchu hydraulicznego jest przeprowadzenie prób rozruchowych pod obciążeniem wodą. W zakres rozruchu hydraulicznego wlicza się między innymi napełnienie poszczególnych obiektów i kontrolę przepływów, szczelności i ich wzajemnego usytuowania wysokościowego. Warunkiem koniecznym do przystąpienia do rozruchu hydraulicznego jest przeprowadzenie rozruchu poszczególnych urządzeń połączonych w funkcjonalną całość oraz zweryfikowanie wszystkich instalacji zgodnie z wytycznymi do przeprowadzenia rozruchu hydraulicznego, w szczególności wszystkich dotyczy to obiektów i urządzeń przeznaczonych do bezpośredniego kontaktu ze ściekami, wliczając w to ich transport i oczyszczanie. Rozruch hydrauliczny musi być przeprowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, czyli przy wykorzystaniu wody lub ścieków oczyszczonych jako medium tłoczonego. W ramach rozruchu hydraulicznego należy zweryfikować następujące elementy:

- Weryfikacja szczelności i kontrola prawidłowego działania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, poprzez napełnienie czystą wodą,
- Weryfikacja wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- Weryfikacja i regulacja poziomów,
- Weryfikacja parametrów pracy i działania pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
- Weryfikacja i regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp,
- Weryfikacja i regulacja urządzeń do napowietrzania ścieków,
- Weryfikacja i regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Próbę szczelności poszczególnych obiektów należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10702:1999.

Rozruch hydrauliczny należy przeprowadzić zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków i osadów przez poszczególne elementy składowe oczyszczalni ścieków. W czasie prób rozruchu hydraulicznego, pod obciążeniem wodą, należy przeprowadzić następujące czynności:

- napełnić układ wodą, zamykając poszczególne ciągi bądź obiekty zasuwami lub zastawkami,
- przeprowadzić próbę pracy pompowni ścieków i osadów przez 72 godziny,
- dokonać próby pracy mieszadeł,
- przeprowadzić próbę pracy układu napowietrzania ścieków
- przeprowadzić próbę pracy poszczególnych ciągów technologicznych,
- przeprowadzić próbę pracy wszystkich pomp przez 72 godziny,
- wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,
- przeprowadzić próbę awaryjnego przepływu ścieków z pominięciem założonych obiektów w ciągu technologicznym,
- sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury,
- dokonać kolejno opróżnienia i spustów z poszczególnych obiektów, sprawdzić wszystkie studzienki i obiekty zbiorczo-rozdzielcze oraz ich szczelność,
- dokonać wymiany medium- wody lub ścieków oczyszczonych na ścieki nieoczyszczone i przystąpić do próby rozruchu technologicznego z procesem oczyszczania ścieków oraz kontrolą tego procesu.



W czasie próby prowadzonej z wykorzystaniem wody lub ścieków oczyszczonych należy intensywnie przepłukać wszystkie przewody oraz sprawdzić warunki doprowadzenia, mieszania, odprowadzenia, pracę pomp, mieszadeł i tym podobnych elementów.

### 2.3.11. Rozruch technologiczny

Celem rozruchu technologicznego jest weryfikacja poprawności działania poszczególnych obiektów połączonych w funkcjonalną całość przy monitoringu założonego efektu ekologicznego i osiągnięcia złożonych parametrów technologicznych procesu oczyszczania ścieków. W ramach rozruchu technologicznego należy osiągnąć w szczególności:

- poprawność działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami,
- osiągnięcie założonych parametrów technologicznych niezbędnych do prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w urządzeniach do biologicznego oczyszczania ścieków,

Do rozruchu technologicznego można przystąpić wówczas, gdy:

- Zakończone zostaną prace związane z rozruchem mechanicznym i hydraulicznym,
- Zamawiający zapewni dopływ ścieków do oczyszczalni w odpowiedniej ilości i o odpowiednim składzie nie odbiegającym od przyjętego w dokumentacji technicznej,
- Obsadzone zostaną normatywne stanowiska w oczyszczalni ścieków,
- Przygotowany zostanie schemat organizacji prowadzenia oczyszczalni ścieków,
- Przeprowadzone zostanie szkolenie przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony przeciwpożarowej,
- Przeprowadzone zostanie pełne przygotowanie sterowni głównej do sterowania procesem pracy oczyszczalni,
- Wykonawca przygotowuje czynniki energetyczne,
- Obiekt zostanie wyposażony w odpowiedni sprzęt i narzędzia, wliczając w to elementy związane z BHP i ochroną przeciwpożarową,

Rozruch technologiczny stanowi końcową fazę prac rozruchowych i z chwilą podjęcia oczyszczania ścieków, przeróbki osadu oraz osiągnięcia zakładanego efektu ekologicznego w zakresie parametrów ścieków na odpływie wskazanych w pozwoleniu wodnoprawnym jest stanowi początek eksploatacji. W ramach prac związanych z rozruchem technologicznym powinna być prowadzona kontrola wszystkich procesów technologicznych oraz weryfikacja jakości ścieków oczyszczonych i ilości powstających osadów ściekowych. Prowadzone prace

badawcze w trakcie rozruchu technologicznego powinny umożliwiać określenie następujących parametrów pracy poszczególnych urządzeń oraz następujących parametrów technologicznych osadu czynnego:

- średniodobowa ilość ścieków w pogodzie suchej, godzinowe ilości ścieków w pogodzie suchej i pogodzie deszczowej wyrażone odpowiednio w  $\text{m}^3/\text{d}$  i  $\text{m}^3/\text{h}$ ,
- jakość ścieków surowych i oczyszczonych w tym:  $\text{BZT}_5$ ,  $\text{ChZT}_{\text{Cr}}$  i zawiesina ogólna,
- ilość osadów ściekowych powstających w wyniku biologicznego oczyszczania ścieków,
- ilość oraz uwodnienie skratek i piasku,
- parametry pracy reaktorów biologicznych w tym:
  - czas zatrzymania ścieków (h),
  - stężenie suchej masy osadu czynnego ( $\text{kg}_{\text{s.m.}}/\text{m}^3$ ),
  - indeks objętościowy osadu ( $\text{cm}^3/\text{g}$ ),
  - obciążenie komory ładunkiem zanieczyszczeń ( $\text{kg BZT}_5/\text{m}^3$ ),
  - obciążenie osadu czynnego ładunkiem zanieczyszczeń ( $\text{kg BZT}_5/\text{kg}_{\text{s.m.}} \cdot \text{d}$ ),
  - wiek osadu (d),
  - przyrost osadu ( $\text{kg}_{\text{s.m.}}/\text{kg BZT}_5 \cdot \text{d}$ ),

Pomiarami ilościowymi należy objąć ścieki oczyszczone, natomiast pomiarami jakościowymi w okresie rozruchu technologicznego należy objąć:

- ścieki surowe dopływające do oczyszczalni,
- ścieki po oczyszczaniu biologicznym,

Wyniki prac prowadzonych w ramach rozruchu technologicznego należy przedstawić w formie dzienników pomiarów ilości ścieków, osadów nadmiernych, skratek i piasku. Dodatkowo należy prowadzić dziennik wyników prac analitycznych, wskazujący na wyniki przeprowadzonych analiz laboratoryjnych. Analiza chemiczna ścieków może być prowadzona w warunkach laboratoryjnych lub z wykorzystaniem własnej aparatury pomiarowej. Dane zebrane w dziennikach będą stanowiły kluczowy element dokumentacji rozruchowej. Na ich podstawie opracowane zostaną raporty technologiczne, w których wyznaczone zostaną parametry technologiczne procesu osadu czynnego i wskazane zostanie osiągnięcie efektu ekologicznego oczyszczalni ścieków, jako całości funkcjonalnej. Efektem przeprowadzenia rozruchu technologicznego powinno być uzyskanie ustalonych w pozwoleniu wodnoprawnym wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

Ostatnim etapem rozruchu technologicznego jest próba eksploatacyjna. Zakłada się, że próba ta będzie trwała przez okres 72 godzin, podczas których oczyszczalnia ścieków w warunkach

prawidłowej i ciągłej pracy osiągnięte zostaną niezbędne parametry technologiczne procesu oczyszczania ścieków. Próba eksploatacyjna zostanie zakończona, jeżeli w trakcie 72 godzin utrzymane zostaną warunki stawiane ściekom oczyszczonym poprzez pozwolenie wodnoprawne, a parametry technologiczne osadu czynnego będą zgodne z założeniami projektowymi i wskazanymi w niniejszym PFU.

W przypadku konieczności wynikającej z niezależnych od Wykonawcy ograniczeń czasowych związanych z wymogiem terminowej realizacji Umowy, Zamawiający dopuszcza prowadzenie rozruchu obiektami w kolejności zakończenia ich budowy przy zachowaniu warunku prawidłowej pracy oczyszczalni ścieków. W tym przypadku dopuszcza się rozpoczęcie Prób Końcowych po zakończeniu zasadniczych robót budowlanych. Powyższe podlega każdorazowej akceptacji przez Zamawiającego.

### **2.3.12. Próba eksploatacyjna**

Wykonane prace budowlano- montażowe będą podlegały próbie eksploatacyjnej, trwającej 30 dni. W trakcie próby eksploatacyjnej weryfikacji zostaną poddane wszystkie parametry techniczne i technologiczne. W trakcie trwania próby Wykonawca będzie zobowiązany do przeprowadzenia niezbędnych analiz, które będą potrzebne do potwierdzenia uzyskania zakładanych parametrów pracy obiektów, urządzeń i instalacji objętych zakresem Umowy. Prace analityczne powinny być prowadzone przez laboratorium akredytowane, natomiast częstotliwość poboru próbek powinna być nie mniejsza niż 1 raz na tydzień. Wykonanie prób, przedstawienie ich wyników Zamawiającemu oraz zatwierdzenie wyników przez Zamawiającego jest konieczne do przejęcia robót.

Próba eksploatacyjna prowadzona będzie przez Zamawiającego zgodnie z wytycznymi i instrukcjami dostarczonymi przez Wykonawcę oraz w jego obecności przez okres 30 dni, licząc od daty wydania Świadectwa Przejęcia. W tym okresie Zamawiający jest zobowiązany zgłaszać Wykonawcy wykryte usterki, wady oraz powstałe awarie. Utrzymanie przez cały okres próby eksploatacyjnej zakładanego efektu ekologicznego podczas ciągłej pracy całości obiektów będzie stanowiło podstawę do wystawienia Wykonawcy Świadectwa Wykonania.

Celem przeprowadzenia próby eksploatacyjnej jest zweryfikowanie, czy zakończone prace budowlano- montażowe w pełni spełniają wymogi w zakresie wydajności i efektywności funkcjonowania oczyszczalni ścieków. Parametry techniczno- technologiczne wszystkich urządzeń i obiektów wskazanych w ramach niniejszego PFU będą podlegać próbom eksploatacyjnym zgodnie z warunkami Umowy.

Za przeprowadzenie prób eksploatacyjnych odpowiada Zamawiający, natomiast Wykonawca będzie sprawował nad nimi nadzór. Podczas prowadzenia prób odpowiedzialność Zamawiającego będzie następująca:

- Zapewnienie mediów i materiałów niezbędnych do prawidłowej pracy oczyszczalni
- Zapewnienie obsady operatorów i personelu wykwalifikowanego
- Przestrzeganie procedur BHP oraz przeciwpożarowych na terenie oczyszczalni,

Próby Eksploatacyjne uznaje się za przeprowadzone pomyślnie w przypadku gdy:

- Jakość ścieków oczyszczonych spełnia założenia efektu ekologicznego
- Poszczególne systemy sterowania pozwalają na prawidłowe prowadzenie eksploatacji wszystkich obiektów, a parametry eksploatacyjne mogą być utrzymywane w zakresie pozwalającym za niezawodną pracę

W trakcie prowadzenia Prób Eksploatacyjnych Zamawiający będzie codziennie prowadził rejestrację następujących danych:

- Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni
- Parametry technologiczne osadu czynnego
- Właściwości fizyczne ścieków dopływających do oczyszczalni, wliczając w to temperaturę, kolor i zapach
- Jakość i ilość usuniętych skratek i piasku
- Zużycie energii elektrycznej

Jeżeli Próby nie powiodą się ze względu na niezgodność z powyższymi kryteriami lub nie wykażą poszczególnych minimalnych wymogów efektywności procesu lub też, jeżeli według Zamawiającego utrzymanie parametrów eksploatacyjnych będzie niezadowalające Wykonawca powinien:

- Określić przyczynę niepowodzenia próby,
- Przedstawić propozycję jej usunięcia w formie pisemnej,
- Uzyskać pisemną zgodę Zamawiającego na usunięcie przyczyny,
- Usunąć przyczynę i ponownie przystąpić do próby.

### **2.3.13. Przejęcie przez Zamawiającego**

Zobowiązania Wykonawcy uznane zostaną za spełnione w chwili wystawienia przez Zamawiającego Świadectwa Wykonania, zawierającego datę wywiązania się Wykonawcy z warunków Umowy z wyłączeniem zobowiązań wynikających z Rękojmi za wady oraz

gwarancji jakości przeprowadzonych prac budowlano- montażowych. Wydanie Świadectwa Wykonania możliwe będzie po przeprowadzeniu i dokonaniu odbioru końcowego robót, w którym stwierdzone zostanie wykonanie wszelkich zobowiązań przez Wykonawcę wynikających z Umowy.

Odbiór końcowy zostanie przeprowadzony protokolarnie przez Komisję powołaną przez Zamawiającego na 14 dni kalendarzowych przed upływem Okresu Zgłaszania Wad. Natomiast Świadectwo Wykonania zostanie wydane przez Zamawiającego nie dłużej niż w ciągu 10 dni, licząc od ostatniego dnia Okresu Zgłaszania Wad, lub niezwłocznie po dostarczeniu przez Wykonawcę wszystkich dokumentów Wykonawcy, sukcesywnym przeprowadzeniu i zatwierdzeniu wszystkich prób i usunięciu wszystkich wad.

## **2.4. Gwarancje Wykonawcy**

Niniejsze Wymagania opisują Gwarancje Procesowe do spełnienia przez Wykonawcę. Gwarancje Procesowe będą wykazywane/weryfikowane przez Wykonawcę/Zamawiającego (wg podziału kompetencji) w czasie Prób Częściowych, Prób Końcowych i Próby Eksploatacyjnej, w okresie do upływu okresu gwarancji i Rękojmi.

Warunki wstępne do spełnienia w zakresie Gwarancji Procesowych są następujące:

- Obciążenie hydrauliczne oraz gwarantowane stężenia i ładunki zanieczyszczeń są niższe lub równe ładunkom wymienionym w pierwszej części niniejszego PFU, przy szczególnym uwzględnieniu efektu ekologicznego.
- Warunki otoczenia pozostają w granicach określonych w Programie funkcjonalno-użytkowym;

Sprawdzenie gwarancji Wykonawcy odbywać się będzie zgodnie z Warunkami Szczególnymi Umowy.

### **2.4.1. Gwarancja procesowa**

Wykonawca zagwarantuje uzyskanie parametrów ścieków oczyszczonych zgodnych z aktualnie obowiązującymi Polskimi wymogami prawnymi przy uwzględnieniu Równoważnej Liczby Mieszkańców. Pobór próbek i standard pomiarów wyznacza Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub

roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych oraz Dyrektywy UE 91/271/EEC i 98/15/EEC.)  
Miejsce poboru próbek należy określić wspólnie z Zamawiającym.

#### **2.4.2. Gwarancja skuteczności pracy separatora/płuczki piasku**

Zawartość frakcji organicznej (wagowo) wyflukanego piasku wychwytywanego w sitopiaskowniu nie może być wyższa niż 3,0%. Zgodność zawartości frakcji organicznej w wyflukanym piasku z gwarancją należy wykazać w ciągu 5 kolejnych dni. Codziennie 1 próbka punktowa wyflukanego piasku będzie pobierana i poddawana analizie. Zawartość substancji organicznej (wagowo) w każdej z próbek punktowych musi być równa lub mniejsza, niż wartość gwarantowana podana przez Wykonawcę. Harmonogram badań należy uzgodnić z Zamawiającym.

#### **2.5. Horyzonty czasowe**

Wymagany termin wykonania zadania inwestycyjnego będzie wynikał z ustaleń z Zamawiającym oraz z Umowy na poszczególne rodzaje robót.

## **TOM III: Część informacyjna**

### **Część informacyjna**

#### **3. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

##### **3.1. Dokumenty będące w posiadaniu Zamawiającego**

Wszystkie dokumenty jakimi dysponuje Zamawiający zostały dołączone do PFU lub są do wglądu w siedzibie Zamawiającego. Pozostałe, brakujące dokumenty powinien uzyskać Wykonawca robót. Zamierzenie budowlane winno być zaprojektowane i wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi Rzeczypospolitej Polskiej i Unii Europejskiej.

##### **3.1.1. Dokumentacja do wglądu w siedzibie Zamawiającego**

Dokumentacja techniczna istniejących obiektów objętych zakresem PFU będąca w posiadaniu Zamawiającego:

- Opracowanie techniczne- Kanalizacja deszczowa, część technologiczna , Koncepcja programowo- przestrzenna m. Wizna, Opracowanie INKOM Sp. z o. o. 1998 r.
- Opracowanie techniczne- Oczyszczalnia ścieków, część technologiczna , Koncepcja programowo- przestrzenna m. Wizna, Opracowanie INKOM Sp. z o. o. 1998 r.
- Opracowanie techniczne- Kanalizacja sanitarna, część technologiczna , Koncepcja programowo- przestrzenna m. Wizna, Opracowanie INKOM Sp. z o. o. 1998 r.
- Opracowanie techniczne- Kanalizacja sanitarna z przyłączami i przewód wodociągowy, Wniosek o ustalenie warunków zabudowy i zagospodarowania terenu, część technologiczna , Koncepcja programowo- przestrzenna m. Wizna, Opracowanie INKOM Sp. z o. o. 2000 r.
- Projekt wykonawczy sieci kanalizacyjnej sanitarnej grawitacyjnej z przyłączeniami do budynków we wsi Kramkowo i sieć kanalizacji sanitarnej tłocznej relacji: wieś Kramkowo- oczyszczalnia ścieków w Wiźnie, INFRASYSTEM 2006 r.
- Projekt budowlany sieci kanalizacyjnej sanitarnej grawitacyjnej z przyłączeniami do budynków we wsi Kramkowo i sieć kanalizacji sanitarnej tłocznej relacji: wieś Kramkowo- oczyszczalnia ścieków w Wiźnie, INFRASYSTEM 2006 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych sieci kanalizacyjnej sanitarnej grawitacyjnej z przyłączeniami do budynków we wsi Kramkowo i sieć

kanalizacji sanitarnej tłocznej relacji: wieś Kramkowo- oczyszczalnia ścieków w Wiźnie, INFRASYSTEM 2006 r.

- Projekt oczyszczalni ścieków w miejscowości Wizna, branża technologiczna, PROEKO S. C., 2000 r.
- Projekt oczyszczalni ścieków w miejscowości Wizna, branża konstrukcyjna, PROEKO S. C., 2000 r.

### **3.2. Prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

W oparciu o pozyskane przez Wykonawcę dokumenty Zamawiający przedłoży oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

### **3.3. Przepisy prawne i normy związane z wykonaniem zamierzenia budowlanego**

#### **3.3.1. 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 prac.

#### **3.3.2. Równoważność norm i zbiór przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w Umowie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały i urządzenia, oraz wykonane prace modernizacyjne, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w Umowie nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Zamawiającego.

Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Zamawiającemu, co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Zamawiającego. W przypadku, kiedy Zamawiający stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania Wykonawca ma obowiązek zastosowania 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.

### **3.3.3. Lista stosowanych norm, normatywów i przepisów**

Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać wszystkich obowiązujących norm, normatywów i innych aktów prawnych. W szczególności dotyczy to następujących norm i normatywów:

- Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. 2001 Nr 62 poz. 627),
- Ustawa Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (Dz. U. 2017 poz. 1566).
- Ustawa z dnia 19 grudnia 2002 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz innych ustaw (Dz.U.2003 nr 7, poz. 78 z dnia 23 stycznia 2003 r.),
- Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie innych ustaw. (Dz.U.01.100.1085 z dnia 18 września 2001 r.),
- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013 poz. 21)
- Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 r., Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późn. zm.,
- Ustawa o normalizacji z dnia 12 września 2002 r, Dz. U. Nr 169, poz. 1386, 2002 r.,
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994, Dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414 z późn. zm.,
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r., o zmianie ustawy Prawo Budowlane oraz zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80, poz. 718, 2003 r.,
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków Dz. U. 2001 Nr 72 poz. 747 z późn. zm.,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609)
- Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w

przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 03.164.1588),

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. 2012 nr 0 poz.463)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.2009 nr 124 poz.1030)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 2023 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2023 poz. 1563)
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz. U. 2020 poz. 1860)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz.719)
- 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. Nr 120, poz. 1125, 1126, 2003r),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401, 2003 r.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie poważnych awarii objętych obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska (Dz. U. 03.5.58 z dnia 17 stycznia 2003r.),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2002 nr 166 poz. 1360) wraz z aktami wykonawczymi
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2020 poz. 782)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. 2016 poz. 1968)
- Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy - Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2015 poz. 1165)
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. (Dz.U. 2010 nr 193 poz.1287)
- 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)
- Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy - Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2015 poz. 1165)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881),
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne,
- PN-B-01814:1992 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru Wymagania podstawowe,
- PN-EN 1610:2002 Ap 1 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych,
- PN-EN 1917:2004 Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego z betonu zbrojonego włóknem stalowym...,
- PN-EN 1671:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej,
- PN-B-10702:1999 Wodociągi i Kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania,
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,
- PN-EN 1401-3:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i ściekowej .Zalecenia dotyczące wykonania instalacji
- PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Cz.1 Specyfikacje rur , kształtek i systemu,

- PN-ISO-7737:1994 Tolerancje w budownictwie. Przedstawianie danych dotyczących dokładności wymiarów,
- PN-ISO-3443-1:1994 Tolerancje w budownictwie. Podstawowe zasady oceny i określania,
- PN-ISO 3443-8:1994 Tolerancje w budownictwie. Kontrola wymiarowa robót budowlanych,
- PN-ISO 3443-5:1994 Konstrukcje budowlane. Tolerancje w budownictwie. Szeregi wartości stosowane do wyznaczania tolerancji,
- PN-ISO- 7976-2:1994 Tolerancje w budownictwie. Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Usytuowanie punktów pomiarowych,
- PN-ISO 7976-1:1994 Tolerancje w budownictwie. Metody pomiaru budynków i elementów budowlanych. Metody i przyrządy,
- PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego,
- PN-S-96013:1997 Drogi Samochodowe. Podbudowa z chudego betonu, wykonania i badania,

Pozostałe normy prawne i przepisy podane są w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót .

**UWAGA!:** W przypadku aktualizacji którejkolwiek pozycji znajdującej się w powyżej przedstawionym spisie Wykonawca zobowiązany jest do stosowania się do wersji aktualnie obowiązującej.

### 3.3.4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do przeprowadzenia robót budowlanych

#### a) kopia mapy zasadniczej

Na potrzeby przedmiotu zamówienia Wykonawca wykona mapę do celów projektowych o ile będzie to wymagane.

#### b) wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów

Na potrzeby przedmiotu zamówienia Wykonawca opracuje niezbędną dokumentację geologiczno – inżynierską i wykona szczegółowe badania geologiczne, o ile będzie to wymagane

c) zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków

Na terenie planowanej inwestycji nie występują obiekty zabytkowe, zatem zalecenia konserwatora zabytków nie występują.

d) inwentaryzacja zieleni

Zobowiązuje się Wykonawcę do przeprowadzenia oceny terenu objętego zakresem robót pod kątem kolizji istniejącej zieleni z zagospodarowaniem terenu budowy, organizacją ruchu budowlanego, przewidywanym zagospodarowaniem i uzbrojeniem działki będącej efektem prowadzonych robót, na własne ryzyko i do takiego prowadzenia robót, aby ewentualne wycinki drzew i krzewów ograniczyć do niezbędnego minimum.

e) dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz raporty, opinie i ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska

Koszty wszelkich niezbędnych danych dotyczących zanieczyszczeń atmosfery, raportów, opinii i ekspertyz z zakresu ochrony środowiska uznaje się za ujęte w Cenie Oferty, o ile będą wymagane.

f) pomiary hałasu i innych uciążliwości

Wszelkie niezbędne pomiary przeprowadzi Wykonawca, o ile będą wymagane. Koszty badań uznaje się za ujęte w Cenie Oferty.

g) inwentaryzacja stanu istniejącego

W zależności od potrzeb Wykonawca sporządzi szczegółową inwentaryzację wszystkich istniejących obiektów, które w ramach Umowy mają być wykorzystane, modernizowane lub są z Robotami związane. Inwentaryzacja będzie obejmowała określenie wszystkich danych niezbędnych do realizacji zadań wynikających z modernizacji.

h) dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem

Wszelkie wytyczne i uwarunkowania związane z realizacją prac objętych niniejszą Umową zostały szczegółowo opisane w części I programu funkcjonalno-użytkowego. Ewentualne dodatkowe uzgodnienia z Zamawiającym dokonywane winny być przez Wykonawcę na bieżąco podczas prowadzenia robót budowlanych.

Dodatkowo jako przykładowe rozwiązania do ewentualnego wykorzystania Zamawiający załącza do niniejszego programu następujące dokumenty:

- Rys. 1. Lokalizacja przepompowni ścieków przy ul. Szosa Białostocka 6
- Rys. 2. Lokalizacja przepompowni ścieków przy ul. Stefana Czarneckiego 47
- Rys. 3. Lokalizacja przepompowni ścieków Witkowo 1
- Rys. 4. Lokalizacja przepompowni ścieków Kramkowo 9
- Rys. 5. Lokalizacja przepompowni ścieków Kramkowo
- Rys. 6. Lokalizacja przepompowni ścieków przy ul. Kombatantów 2
- Rys. 7. Lokalizacja przepompowni ścieków przy ul. Zamkowej 1
- Rys. 8. Rozmieszczenie urządzeń terenowych na oczyszczalni ścieków w Wiźnie
- Rys. 9. Lokalizacja przepompowni ścieków przy ul. Jana Pawła 28
- Rys. 10. Lokalizacja przepompowni ścieków przy ul. Szosa Białostocka 1 i ul. Szosa Białostocka 2
- Rys. 11. Lokalizacja przepompowni ścieków przy skrzyżowaniu ul. Nadnarwiańskiej i Mikołaja Kopernika
- Rys. 12. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków w Wiźnie

## TOM IV: Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

- Wymagania ogólne
- Roboty rozbiórkowe
- Roboty ziemne
- Roboty montażowe
- Roboty wykończeniowe
- Instalacje technologiczne i sanitarne
- Sieci technologiczne i sanitarne
- Roboty elektryczne
- AKPiA

# Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

## WYMAGANIA OGÓLNE



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót, zwanych dalej WWiORB Wymagania Ogólne są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru prac budowlano- montażowych, które zostaną przeprowadzone w ramach „Modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie”.

Uzupełnienie Wymagań Ogólnych stanowią WWiORB opracowane dla poszczególnych etapów prac budowlano-montażowych zawierające opis wykonania robót z poszczególnych zakresów. Jeżeli w WWiORB w punkcie dotyczącym szczegółowych warunków wykonania robót nie podano sposobu wykonania którejkolwiek pozycji stanowiącej przedmiot Robót, należy wykonać ją zgodnie z wymaganiami ogólnymi oraz w odniesieniu do aktualnych przepisów prawa oraz zgodnie z obowiązującymi normami.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do wykonania Robót (wszystkie branże) opisanych w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym.

Wymagania Ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z dalszymi WWiORB opracowanymi dla poszczególnych etapów prac budowlano- montażowych.

#### Stosowanie przepisów prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie uwarunkowania prawne, przepisy i wytyczne, które są w istotny sposób związane z prowadzonymi pracami, wydane przez władze centralne i miejscowe, i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia prac. Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z pracami budowlano-montażowymi podane zostały w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania Polskiego prawa w trakcie realizacji i ukończenia prac budowlano- montażowych.

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 wymaganiami Zamawiającego

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania prac zgodnie z Umową (Akt Umowy, Oferta, Warunki Ogólne, Warunki Szczególne, PFU) oraz poleceniami Zamawiającego. W przypadku

rozbieżności w ustaleniach w poszczególnych dokumentach obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Akcie Umowy.

Wszystkie Dokumenty Wykonawcy, Roboty i dostarczone Materiały i Urządzenia winny być zgodne z Umową oraz dokumentacją zatwierdzoną przez Zamawiającego. Cechy Materiałów i Urządzeń muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku gdy Materiały i Urządzenia lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementów budowli, to takie Materiały i Urządzenia będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów i uproszczeń w wymienionych dokumentach, a o ich wykryciu zobowiązany jest natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian, poprawek, uzupełnień lub interpretacji.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca przeanalizuje i zweryfikuje dane dostarczone przez Zamawiającego, na własny koszt wykona wszelkie badania i analizy uzupełniające, a niezbędne do zapewnienia osiągnięcia efektów inwestycji.

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 będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt. Dokonanie weryfikacji lub uzgodnienia nie przesądza o zatwierdzeniu Dokumentacji przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia, jeżeli stwierdzi, że przedłożone Dokumenty Wykonawcy nie spełniają wymagań Umowy.

W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji i urządzeń do rozruchu i eksploatacji.

Zatwierdzenie Dokumentów przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności wynikającej z Umowy.

#### *Zgodność Robót z normami*

W Programie Funkcjonalno-Użytkowego podane są odnośniki do Polskich Norm. Normy te powinny być traktowane jako obligatoryjne, stanowiące integralną część warunków Umowy i powinny być stosowane w połączeniu z Dokumentacją Budowy i PFU.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania również innych Polskich Norm, także tych których nie wymieniono w PFU, oraz norm krajów UE, które mają związek z realizacją prac budowlano- montażowych oraz stosowania ich postanowień na równi ze wszystkimi

wymaganiami zawartymi w PFU. Wykonawca zobowiązany jest do znajomości treści i wymagań Norm Polskich oraz Europejskich.

W sytuacji uzasadnionych normy mogą zostać zastąpione innymi aktami, 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, w ramach Kontraktu, wystąpi i uzyska w imieniu Zamawiającego i z jego upoważnienia Decyzję o pozwoleniu wodnoprawnym na szczególne korzystanie z wód jeśli zajdzie taka konieczność.

Wszystkie decyzje, uzgodnienia, zezwolenia wymagane do rozpoczęcia i zakończenia prac Wykonawca zobowiązany jest uzyskać na własny koszt.

Wykaz wszystkich koniecznych zezwoleń i decyzji administracyjnych Wykonawca przedłoży Zamawiającemu razem z programem prac budowlano- montażowych.

Wykonawca zobowiązany jest do pełnego dostosowania swoich działań do wszystkich tych zezwoleń i decyzji i powinien w pełni umożliwić władzom je wydającym kontrole i badania Robót. Ponadto Wykonawca winien pozwolić władzom na udział w badaniach i procedurach sprawdzających, co nie zwalnia Wykonawcy z jakichkolwiek jego obowiązków umownych.

Zamawiający udzieli Wykonawcy pomocy koniecznej do uzyskania 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 na wykonanie Dokumentacji oraz realizację Robót ponosi Wykonawca.

Zamawiający udzieli Wykonawcy odpowiednich pełnomocnictw, jeżeli będzie to konieczne.

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania wszelkich niezbędnych dokumentów do uzyskania decyzji o pozwoleniu wodnoprawnym, oraz wszelkich innych decyzji o ile będą one wymagane.

### Program Robót

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

- Kolejność realizacji zakresu Umowy
- Czas na uzyskanie zatwierdzeń i pozwoleń wymaganych obowiązującym prawem,
- Wymagania Warunków Kontraktu „Czas na Ukończenie”
- Wymagania określone w „Próby Końcowe”

▪ Ograniczenia wynikające z faktu, że Roboty prowadzone będą na terenie eksploatowanej oczyszczalni ścieków.

#### Użytkownik

Użytkownikiem i eksploatatorem oczyszczalni ścieków w Wiźnie jest przedsiębiorstwo Wodociągi Podlaskie 15- 620 Białystok, ul. Elewatorska 31. Wykonawca jest zobowiązany do dokonywania wszystkich bieżących uzgodnień z Użytkownikiem i Zamawiającym w sprawach dotyczących realizacji Umowy. Po podpisaniu Aktu Umowy z Wykonawcą, Zamawiający przedstawi listę Personelu Użytkownika upoważnionego do bieżących uzgodnień.

#### 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 trwania Umowy wszelkich koniecznych polis ubezpieczeniowych. Koszty zawarcia wszelkich ubezpieczeń ponosi Wykonawca.

### **1.2. Zakres stosowania**

Niniejsze Warunki Ogólne, należy odczytywać i rozumieć jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót.

- WWiORB Roboty rozbiórkowe
- WWiORB Roboty ziemne.
- WWiORB Roboty montażowe
- WWiORB Roboty wykończeniowe
- WWiORB Instalacje technologiczne i sanitarne
- WWiORB Sieci technologiczne i sanitarne
- WWiORB Roboty elektryczne
- WWiORB AKPiA

Wymagania zawarte w niniejszych WWiORB obowiązują, jeśli nie wskazano inaczej w PFU.

### **1.3. Zakres robót objętych WWiORB**

W zakres Zamówienia wchodzi m.in:

- właściwe, zgodne z zasadami projektowania i wiedzą inżynierską wykonanie dokumentacji w zakresie projektów powykonawczych i wszelkiego rodzaju instrukcji oraz opracowań w zakresie niezbędnym do zrealizowania Robót i eksploatacji obiektów;
- właściwe i zgodne z zasadami sztuki budowlanej wykonanie Zamówienia, wraz z niezbędnymi obiektami, systemami i instalacjami oraz ich podłączenie do istniejącej infrastruktury;
- przekazanie do eksploatacji ukończonej i w pełni działającej oczyszczalni ścieków;
- przeprowadzenie prób i szkoleń.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne polskimi normami, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót i postanowieniami Umowy. Wymienione poniżej określenia w każdym przypadku należy rozumieć następująco:

**Rozruch (Próby Końcowe)** - zespół następujących po sobie czynności mających doprowadzić do uzyskania wymaganego efektu określonego w PFU dla zakresu Robót objętych Umową oraz przygotowania formalnego obiektów do przekazania do eksploatacji. W zakres rozruchu wchodzi:

- Prace przygotowawcze,
- Rozruch mechaniczno-energetyczny,
- Rozruch technologiczny,
- Próba eksploatacyjna.

**Instrukcja obsługi i eksploatacji** – opracowanie, opisujące zasady eksploatacji obiektów i instalacji realizowanych w ramach Umowy.

**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 Umowy 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 badań 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** – po zakończeniu rozruchu (Prób Końcowych) uzyskanie wszelkich zezwoleń i opinii odpowiednich organów administracji publicznej koniecznych do ostatecznego przekazania obiektów, instalacji do eksploatacji zgodnie z wymogami obowiązującego prawa.

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

**Wymagany efekt** – skuteczność usuwania zanieczyszczeń ze ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków

**Próba eksploatacyjna** – ostatni element rozruchu trwający przez okres 14 dni następujących po zakończeniu rozruchu technologicznego, w którym przy prawidłowej, ciągłej pracy instalacja osiąga określone w parametry dla efektu oczyszczania ścieków.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie prac zgodnie z warunkami Umowy, zapewnienie odpowiedniej jakości stosowanych Materiałów i wykonywanych prac, za ich zgodność z wymaganiami PFU oraz poleceniami Zamawiającego.

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, PFU oraz przekazywanymi na piśmie przez Zamawiającego.

Wszelkie błędy wynikłe w następstwie niewłaściwego wytyczenia i wyznaczenia Robót zostaną, jeśli będzie tego wymagać Zamawiający, poprawione na koszt i staraniem Wykonawcy. Sprawdzenie i zatwierdzenie wytyczenia i wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Umowie, Rysunkach i w PFU, a także w odnośnych normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania Robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Zatwierdzanie metod budowlanych przez Zamawiającego odbywać się będzie na podstawie przekazanych przez Wykonawcę, w dwóch egzemplarzach, dokumentów określających szczegółową metodologię prac budowlanych, opisujących proponowane technologie budowlane wraz z Programem wykonania Robót. Na poparcie proponowanych metod i technologii Wykonawca powinien przedstawić stosowne obliczenia dotyczące wykonania Robót Tymczasowych, mających na celu umocnienie wykopów oraz szalowanie betonu, jeśli to konieczne.

Wykonawca winien uzyskać pisemną aprobatę Zamawiającego przed rozpoczęciem wszelkich prac budowlanych.

Zatwierdzenie proponowanych technologii i metod budowlanych przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z jego odpowiedzialności i zobowiązań kontraktowych odnośnie dbałości o całość Robót, możliwych wypadków lub uszkodzeń.

#### Harmonogram prac

Wykonawca obowiązany jest do przestrzegania zatwierdzonego Harmonogramu prac. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu Harmonogram, do zatwierdzenia. W razie konieczności będzie go modyfikował i przedstawiał do zatwierdzenia Zamawiającemu.

#### Sprawozdawczość, dokumentacja projektu. Raporty i zdjęcia z postępu

Wykonawca będzie informował Zamawiającego o stanie realizacji Umowy poprzez miesięczne raporty. W uzasadnionych przypadkach, na wezwanie Zamawiającego Wykonawca będzie obowiązany przedstawić raport specjalny, w terminie wskazanym przez Zamawiającego.

Wszystkie materiały przekazywane winny być w wersji elektronicznej oraz tradycyjnej (papierowej). Raporty miesięczne podlegają Zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

#### Dokumentacja Robót

Zamawiający opracuje formę i treść formularzy potrzebnych do prowadzenia dokumentacji Robót, takich jak Prośba o informację, Karta Zmian itp. Opracowane i zatwierdzone przez Zamawiającego formularze będą wykorzystywane do przekazywania informacji, uzgodnień oraz wprowadzania zmian związanych z prowadzeniem Robót. Formularze dokumentacji Robót będą podstawą korespondencji pomiędzy Zamawiającym, Wykonawcą i Użytkownikiem.

##### **1.5.1. Dostępność Terenu Budowy**

Zamawiający oświadcza, że posiada pełne prawo do Terenu Budowy, na którym realizowane będzie zadanie inwestycyjne objęte niniejszymi

Roboty wykonywane będą na obiektach funkcjonującej oczyszczalni ścieków. Na wykonanie wszystkich prac polegających na połączeniu nowych urządzeń i instalacji z funkcjonującymi Wykonawca musi uzyskać pisemną zgodę Zamawiającego. W tym celu Wykonawca winien występować ze stosownym wnioskiem na piśmie do Zamawiającego. Wnioski te powinny być przedłożone na co najmniej pięć dni roboczych przed planowanym terminem robót.

Do robót można będzie przystąpić wyłącznie po uzgodnieniu terminu ich realizacji oraz po uzyskaniu pisemnej zgody Zamawiającego.

##### **1.5.2. Dokumentacja fotograficzna**

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dokumentacji fotograficznej (cyfrowej) terenu przekazanego przez właściciela przed rozpoczęciem robót budowlano-montażowych. Zdjęcia winny być wykonane w sposób jednoznacznie określający lokalizację terenu fotografowanego poprzez uwzględnienie punktów charakterystycznych i opis zdjęć. Dokumentacja taka winna być przekazana Zamawiającemu na nośniku CD/DVD.

Po zakończeniu robót Wykonawca wykona analogiczne zdjęcia uporządkowanego terenu i przekaże je wraz z protokołami odbioru terenu.



### 1.5.3. Zaplecza dla potrzeb Wykonawcy

Zamawiający udostępni nieodpłatnie Wykonawcy wolne obszary oczyszczalni ścieków dla potrzeb zorganizowania Zaplecza budowy, o ile teren ten nie będzie podlegał zabudowie w ramach inwestycji, stosownie do przyjętej przez Zamawiającego oferty Wykonawcy zawierającej plan zagospodarowania oczyszczalni. Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć pomieszczenia, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, potrzebne dla wykonania zamówienia.

Wykonawca winien zabezpieczyć obsługę obiegu dokumentów w wersji elektronicznej a także zapewnić sprzęt do przetwarzania materiałów papierowych do cyfrowej archiwizacji danych w formacie CD/ DVD oraz powielania mało- i wielkoformatowego.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Zaplecza i Terenu Budowy w okresie trwania realizacji Umowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Wykonawca powinien odpowiednio i w sposób uzgodniony z Zamawiającym oznakować wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót.

W ramach Umowy Wykonawca jest zobowiązany zorganizować zaplecze przestrzegając obowiązujących przepisów prawa, szczególnie w zakresie BHP, zabezpieczeń przeciwpożarowych, wymogów Państwowej Inspekcji Pracy i Państwowego Inspektora Sanitarnego.

Zaplecze Wykonawcy winno spełniać wszelkie wymagania w zakresie sanitarnym, technicznym, gospodarczym, administracyjnym itp.

Do obowiązków Wykonawcy należy doprowadzenie i przyłączenia wszelkich czynników i mediów energetycznych na i do Zaplecza oraz Terenu Budowy, takich jak: energia elektryczna, woda, odbiór ścieków, itp. Wyżej wskazany zakres obejmuje uzyskanie wszelkich warunków technicznych przyłączenia, dokonanie uzgodnień, przeprowadzenie prac projektowych i otrzymanie niezbędnych pozwoleń, opłaty wstępne, przesyłowe i eksploatacyjne związane z korzystaniem z tych mediów w czasie trwania Umowy oraz koszty ewentualnych likwidacji tych przyłączy po ukończeniu Umowy i jest ujęty w Cenie ofertowej.

Zasilanie po stronie Zamawiającego z podlicznika lub licznika głównego zgodnie z umową

podpisaną przez Wykonawcę z miejscowym Zakładem Energetycznym.

Zamawiający umożliwi Wykonawcy odpłatne podłączenie do istniejącej sieci wodociągowej

Ponadto Zamawiający umożliwi Wykonawcy odpłatne podłączenie do istniejącej sieci kanalizacyjnej na terenie oczyszczalni. Rozliczenie poboru wody i odprowadzenia ścieków winno następować na podstawie wskazań wodomierza bądź wodomierzy zamontowanych przez Wykonawcę.

#### **1.5.4. Przekazywanie Robót**

Przekazywanie Robót winno być dokonywane uzgodnionymi etapami. Protokoły przekazania określonych etapów robót będą zawierały załączniki graficzne przedstawiające teren przekazywany Wykonawcy i warunki jego wykorzystania. Przekazywanie terenu winno następować komisyjnie, przy udziale Wykonawcy i Zamawiającego.

#### **1.5.5. Drogi budowlane i parking**

W ramach Robót Wykonawca powinien wykonać, o ile będzie to konieczne, drogi dojazdowe do wszystkich stanowisk budowlanych. Minimalna szerokość dróg powinna wynosić 4,0 m, a ich nawierzchnia winna być przystosowana do ruchu pojazdów o całkowitym ciężarze 45 t. We wszystkich obszarach kluczowych dla wykonania Robót należy wykonać place manewrowe. Ponadto należy także wykonać ogrodzenie dróg dojazdowych, placów manewrowych oraz parkingów.

Usytuowanie dróg i odległości od obiektów budowlanych powinny zapewnić bezpieczne i łatwe manewrowanie różnych typów pojazdów niezbędnych do realizacji inwestycji. W koniecznych przypadkach należy wykonać tymczasowe wjazdy na teren budowy w celu ułatwienia dostępu personelowi i sprzętu. Jeśli zaistnieje taka potrzeba, należy wykonać rampy rozładownicze w pobliżu otworów przygotowanych do transportu urządzeń. Spadki dróg za wyjątkiem ramp nie powinny przekraczać 1:10.

Place manewrowe powinny umożliwić pojazdom wykonywanie manewrów w celu dojazdu do miejsc rozładowania. Ponadto w ramach Robót należy wykonać parking lub parkingi w zakresie niezbędnym do prawidłowego przeprowadzenia tych Robót.

#### **1.5.6. Oświetlenie zewnętrzne**

Tam, gdzie będzie to niezbędne, należy wykonać oświetlenie zewnętrzne wokół obiektów oczyszczalni i budynków oraz wzdłuż dróg na Terenie Budowy. Na kluczowych obszarach należy zastosować oświetlenie projektorowe.

#### **1.5.7. Oznakowanie**

W ramach Robót Wykonawca winien ustawić odpowiednie znaki informacyjne oraz ostrzegawcze w okolicy wjazdu na budowę oczyszczalni, na granicy Terenu Budowy oraz wewnątrz budynków (kierunki, przejścia, tablice informacyjne, tablice ostrzegawcze, itp.).

Wszystkie projekty znaków przed ich wykonaniem powinny być przedstawione do zatwierdzenia Zamawiającemu. Wszystkie znaki winny być dostatecznie duże, tak aby zapewniona była ich czytelność.

#### **1.5.8. Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie Terenu Budowy, takich jak rurociągi, kable, itd. W przypadku, gdy wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach Terenu Budowy, Wykonawca ma obowiązek poinformować Zamawiającego o zamiarze rozpoczęcia takiej pracy. Wykonawca winien natychmiast poinformować Zamawiającego o każdym przypadkowym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i jest zobowiązany do współpracy przy ich naprawie, udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakiegokolwiek szkody spowodowane przez jego działania, w instalacjach naziemnych i podziemnym pokazanych na planie zagospodarowania terenu stanowiącym część dokumentacji projektowej Zamawiającego załączonej do niniejszego PFU.

W przypadku naruszenia instalacji lub ich uszkodzenia w trakcie wykonywania robót lub na skutek zaniedbania, także później - w czasie realizacji jakichkolwiek innych robót, Wykonawca na swój koszt naprawi oraz pokryje wszelkie koszty związane z naprawą i skutkami uszkodzenia, w najkrótszym możliwym terminie przywracając ich stan do stanu sprzed awarii. Przystąpienie do usuwania powstałych uszkodzeń powinno nastąpić najpóźniej cztery godziny od ich wystąpienia.

### 1.5.9. Ochrona środowiska

W trakcie realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska, a w szczególności stosować się do:

- Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody;
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska;
- Ustawy z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach;
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 178, poz. 1841);
- Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne.

W okresie realizacji - do czasu zakończenia robót, Wykonawca winien podejmować wszystkie stosowne kroki, żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na Terenie Budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

Stosując się do tych wymagań Wykonawca winien zwracać szczególną uwagę na:

- a) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych;
- b) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za usuwanie materiałów niebezpiecznych, odpadowych, gruzu i/lub pozostałych mas ziemnych na zatwierdzone, właściwe wysypisko, zgodnie z Prawem Ochrony Środowiska. W ramach Robót Wykonawca winien wystąpić o stosowne zezwolenia i uzgodnienia określone Prawem Ochrony Środowiska. Koszt wymienionych usunąć poniesie Wykonawca.

W okresie trwania budowy i wykończania Robót Wykonawca winien utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej a wody opadowe z terenów zanieczyszczonych, przed ich odprowadzeniem do środowiska, winny być oczyszczone zgodnie z przepisami prawa obowiązującymi w tym zakresie.

Nie będzie akceptowane użycie materiałów mających wpływ na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane.

Jakikolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska. Materiały niebezpieczne tylko w czasie budowy (a których charakter niebezpieczny zanika po zakończeniu budowy, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów Wykonawca musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odnośne przepisy.

Wszelkie prace z zakresu utylizacji odpadów winny odbywać się po uzyskaniu wymaganych prawem zezwoleń i po zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

Wykonawca winien w taki sposób opracować harmonogram robót, aby uniemożliwić wystąpienie niekontrolowanych skażeń gruntu. Wykonawca winien posiadać środki chemiczne powodujące neutralizację ewentualnych wycieków z maszyn budowlanych w sytuacji wystąpienia awarii urządzeń prowadzących prace ziemne.

W razie wystąpienia awarii pojazdów i maszyn wykonujących prace ziemne i wylania substancji niebezpiecznych do gruntu, Wykonawca winien posiadać odpowiednie środki neutralizujące, a skażona ziemia winna być usunięta i przekazana do unieszkodliwienia firmom posiadającym zezwolenie na transport odpadów niebezpiecznych, zgodnie z wydanymi zezwoleniami.

#### **1.5.10. Warunki bezpieczeństwa pracy**

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

Wykonawca ma obowiązek zapewnić i powinien utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i powinny być uwzględnione w Cenie ofertowej.

W zakresie wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Wykonawcę w szczególności obowiązują:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. nr 120, poz. 1126);
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. nr 47, poz. 401);
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków.

#### **1.5.11. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca powinien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca winien utrzymywać sprawny i wymagany przez odpowiednie przepisy sprzęt przeciwpożarowy na terenie budowy.

Materiały łatwopalne powinny być składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.5.12. Zabezpieczenie Terenu Budowy**

Wykonawca w ramach Umowy, do dnia odbioru końcowego, jest zobowiązany wykonać zabezpieczenie Terenu Budowy, a mianowicie:

- dostarczyć i zainstalować urządzenia zabezpieczające (zapory, światła ostrzegawcze, znaki itp.);
- utrzymać urządzenia zabezpieczające w odpowiednim stanie technicznym;
- usunąć urządzenia zabezpieczające po zakończeniu Robót.

W okresie trwania realizacji Umowy aż do zakończenia i przejęcia Robót Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Terenu Budowy oraz Robót poza Terenem Budowy, a w szczególności powinien utrzymać warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy, a także powinien zabezpieczyć Teren Budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.

Odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów należy do obowiązków Wykonawcy i uważa się, że ich koszty zostały uwzględnione w Cenie ofertowej. Koszty zabezpieczeń i oznakowania terenu budowy ponosi Wykonawca

## 2. MATERIAŁY

Wyroby budowlane, w tym materiały, elementy i urządzenia, przeznaczone do 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) oraz Ustawa z dnia 21 maja 2010 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2012, Nr 114, poz. 760) oraz Ustawą z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2013, poz. 898). 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 lub poświadczone wyniki testów.

Materiały do wykorzystania w celu wykonania Robót winny być zatwierdzone przez Zamawiającego. Zamawiający może zatwierdzić jedynie te materiały, które posiadają co najmniej jeden dokumentów:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że 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 Polskimi Normami, specyfikacjami technicznymi zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r

Materiały należy dobierać, 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 zużywające się winny być łatwo dostępne.

W trakcie prowadzenia prac budowlano- montażowych 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. 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 Zamawiającego, jedna z części ruchomych wykazywać będzie zbytnie zużycie lub niezdatność do celu, w którym została zainstalowana, to winna być ona wymieniona jako obciążona wadą w materiale lub wykonawstwie.

Wszystkie części narażone na bezpośredni kontakt ze ściekami, osadami winny być wykonane ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż AISI304, a tam gdzie ze względów technologicznych jest to wymagane należy zastosować stal AISI316.

Pozostałe elementy konstrukcyjne np. podpory, ramy i inne konstrukcje wymagane do obsługi urządzeń, nie mające kontaktu ze ściekami lub osadem wykonane będą z odpowiedniej stali konstrukcyjnej, zabezpieczonej antykorozyjnie.

Wszystkie elementy składowe Urządzeń winny spełniać system norm. Wymagana jest pełna zamiennność identycznych elementów. Wszystkie elementy Urządzeń, w których może zajść konieczność wymiany części, winny być opatrzone nieścieralnymi tabliczkami metalowymi podającymi wyraźnie nazwę producenta, numery seryjne i podstawowe informacje na temat zastosowania itp. Dane te winny być na tyle szczegółowe, by można było jednoznacznie opisać urządzenie w trakcie korespondencji i zamawiania części.

Na każdym z elementów Urządzeń winna być podana odpowiednia informacja o jego położeniu w schemacie układu sterowania. Sposób opisu podlegał będzie zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

Nazwy producentów urządzeń i materiałów, które mają być zastosowane w obiektach, wraz z parametrami technicznymi, świadectwami badań i innymi istotnymi danymi zostaną przedłożone Zamawiającemu.



Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Zamawiającemu pełnej informacji odnośnie do 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,
- 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 Zamawiającego 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. Zatwierdzenie przez Zamawiającego 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 przekaze do zatwierdzenia rysunki szczegółowe i instalacyjne. Wykonawca winien dostarczyć w/w rysunki w trzech egzemplarzach. Przed przekazaniem zamówienia na Teren Budowy Wykonawca powinien:

- na żądanie Zamawiającego, zapewnić możliwość przeprowadzenia inspekcji i prób na terenie wyrobisk dostawców, zakładów producentów albo w zatwierdzonych niezależnych ośrodkach badawczych. Inspekcje i próby mogą być przeprowadzone przez Inżyniera lub jego przedstawiciela,
- na żądanie Zamawiającego, przedstawić szczegółowe informacje dotyczące procedur kontroli jakości dostawcy i producenta oraz kopie certyfikatów próby,
- na żądanie Zamawiającego, przedstawić szczegóły dotyczące identyfikacji wysyłki.

W przypadku gdy Urządzenia lub Materiały nie będą zgodne z Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość wykonania Robót Zamawiający 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.

#### Pochodzenie wyrobów budowlanych

Wszystkie Urządzenia i Materiały przeznaczone do realizacji Robót podlegają zatwierdzeniu przez Zamawiającego. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu, nie później niż na 3 tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła pochodzenia (wytwarzania, zamawiania lub wydobywania) Materiałów i Urządzeń, wraz z odpowiednimi świadectwami badań laboratoryjnych, certyfikatami zgodności, próbkami do zatwierdzenia przez Zamawiającego.

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 Zamawiającego.

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 wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca winien przedstawić Zamawiającemu 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 Umowie należy wykorzystać do Robót lub odwieźć na odkład odpowiednio do wymagań Aktu Umowy oraz wskazań Zamawiającego. 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.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Umowie, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę

zamawiającego. Eksploatacja wszelkich źródeł materiałów będzie zgodna z regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

#### Inspekcja dostawców urządzeń i materiałów

Wytwórnice oraz Dostawcy Materiałów i Urządzeń mogą być okresowo kontrolowane przez Zamawiającego w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Zamawiający może pobierać próbki materiałów w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji danej partii materiałów pod względem jakości.

Zamawiający, przeprowadzając inspekcję, winien mieć zapewnione następujące 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 lub złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. O ile Zamawiający wyrazi zgodę na wykorzystanie tych materiałów do innych robót niż, te do których zostały zakupione, to ich koszt zostanie przez Zamawiającego przewartościowany.

Wszystkie Roboty, w których znajdują się Materiały niezbadane i nie zaakceptowane przez Zamawiającego, 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 Wymaganiami Zamawiającego oraz wpłynie to na niezadowalającą jakość 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 Zamawiającego. 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 zatwierdzonymi normami. Elementy Materiałów i prefabrykatów, pokrywanych powłoką malarską w zakładzie producenta powinny być w celu ochrony umieszczone przed wysyłką w odpowiednich opakowaniach o konstrukcji drewnianej (np. z płyt pilśniowych przykręconych do drewnianej ramy). Ze szczególną 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.

Skrzynie muszą mieć wytrzymałą konstrukcję z piórem i wpustem oraz wewnętrznymi i zewnętrznymi łątami. Każda skrzynia winna być oznakowana numerem Umowy, adresem Terenu Budowy i innymi wskazanymi oznaczeniami.

Wykonawca zobowiązany jest do uzupełnienia wszelkich ubytków w powłokach ochronnych powstałych w czasie transportu. Sposób naprawy podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

### 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. Wykonawca zapewni przechowanie Materiałów i Urządzeń zgodnie z wytycznymi ich producenta.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy, w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę. Odpowiedzialność za Materiały i Urządzenia składowane 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 tworzy 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 materiałowe dopuszczają możliwość wariantowego zastosowania Materiałów lub Urządzeń w wykonywanych Robotach, to Wykonawca winien powiadomić Zamawiającego o swoim zamiarze (wyborze rozwiązania), nie później niż 3 tygodnie przed planowanym użyciem Materiału, lub w okresie dłuższym jeżeli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Zamawiającego. Wybrany i zaakceptowany Materiał nie może być później zmieniony bez zgody Zamawiającego.

#### Części zamiennie

Wykonawca zapewni części zamiennie i szybko zużywające się na cały okres Prób Końcowych i do czasu przejęcia Robót przez Zamawiającego.

Wykonawca przekaze Zamawiającemu szczegółową listę części zamiennych i szybko zużywających się, dla których należy utrzymywać stałą rezerwę na terenie oczyszczalni ścieków.

### Początkowe dostawy smarów i innych substancji ulegających zużyciu

Wykonawca ponosi koszty dostawy chemikaliów innych materiałów eksploatacyjnych niezbędnych w czasie trwania rozruchu i prób eksploatacyjnych aż do momentu Przejęcia Robót przez Zamawiającego. Po stronie Zamawiającego pozostają koszty dostarczenia mediów takich jak energia elektryczna, woda itp.

Wykonawca winien dostarczyć początkowe ilości olejów, smarów, elektrolitu itp. materiałów potrzebnych do poprawnego uruchomienia i eksploatacji Urządzeń, powinien również zapewnić ich dostawy do czasu zakończenia Ruchu Próbnego.

W czasie Eksploatacji Próbnego po przejęciu Robót przez Zamawiającego koszty mediów ponosi Zamawiający.

Deklarację Właściwości Użytkowych wyrażającą właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w odniesieniu do ich zasadniczych charakterystyk zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi Materiały użyte do budowy powinny być nowe i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Zamawiającego. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Zamawiającego.

### **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, PZJ lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego. W przypadku braku ustaleń sprzętu w tych dokumentach, sprzęt Wykonawcy winien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego.

Liczba i wydajność sprzętu winna gwarantować wykonanie Robót w terminie przewidzianym w Umowie oraz w sposób zgodny z Wymaganiami Zamawiającego.

Sprzęt wykorzystywany przy wykonywaniu Robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty, powinien 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 kopie dokumentów dopuszczających sprzęt do użytkowania tam gdzie będzie to wymagane przepisami.

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie spełniające wymagań i nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostanie przez Zamawiającego zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

#### **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 powinna zapewniać płynne prowadzenie Robót oraz zgodnie z zasadami określonymi we wskazaniach Zamawiającego, w terminie przewidzianym Umową.

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 Umowy będą, na polecenie Zamawiającego, 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.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone Materiały winny być zgodne z wymaganiami zawartymi w niniejszym PFU i zaakceptowaną przez Zamawiającego. Wykonawca winien dostarczyć na Teren Budowy Materiały, Urządzenia i Dokumenty Wykonawcy wskazane w Umowie oraz niezbędny Personel Wykonawcy i inne rzeczy, dobra i usługi (tymczasowe lub stałe) konieczne do wykonania Robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na Terenie Budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za wszystkie Dokumenty Wykonawcy, Roboty Tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej Urządzeń i Materiałów, jakie będą wymagane, aby ta część była zgodna z Umową.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań do Terenu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Zamawiającym jako obszary robocze. Podczas realizacji Robót Wykonawca winien utrzymywać Teren Budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz winien przechowywać w magazynie lub odpowiednio rozmieścić wszelki sprzęt i nadmiar materiałów. Wykonawca winien sprzątać i usuwać z Terenu Budowy wszelki złom, gruz i odpady. Wykonawca winien wytyczyć Roboty w nawiązaniu do punktów, linii i poziomów odniesienia sprecyzowanych w Umowie lub podanych w powiadomieniu Zamawiającego. Wykonawca będzie odpowiedzialny za poprawne usytuowanie wszystkich części Robót i powinien naprawić każdy błąd w usytuowaniu, poziomach, wymiarach czy wyosiowaniu Robót.

Wymaganiem Zamawiającego jest, aby wykonywanie Robót objętych Umową odbywało się z zastosowaniem jednolitych i spójnych rozwiązań materiałowych, technicznych i technologicznych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady kontroli jakości Robót**

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości Robót i materiałów. Wykonawca winien zapewnić odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz Robót. Wykonawca powinien wykonać wszelkie testy niezbędne dla wykazania zgodności wykonanych Robót z Wymaganiami kryteriami i gwarancjami zawartymi w niniejszym PFU i innych dokumentach Umowy. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Zamawiający może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca winien przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z Umową. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w PFU oraz w stosownych normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone.

Zamawiający ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Umową. Wykonawca winien dostarczyć Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie



stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

## **6.2. Pobieranie próbek**

Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Zamawiający powinien mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Wykonawca powinien pobrać i poddać analizie wszystkie próby. W razie potrzeby próby będą poddane analizom zgodnie z Polskimi Normami w akredytowanym laboratorium. Jeśli, zdaniem Zamawiającego, wystąpił znaczny błąd w sposobie poboru prób albo w metodzie oznaczania, w przypadku którejkolwiek z próbek lub oznaczeń, to próba ta lub oznaczenie nie będą brane pod uwagę przy opracowaniu wyników badań. Na zlecenie Zamawiającego Wykonawca winien przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający. Pojemniki do pobierania próbek winny być dostarczone przez Wykonawcę i podlegają zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

## **6.3. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary winny być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek wymaganego badania, wówczas dopuszcza się stosowanie wytycznych krajowych albo innych procedur zaakceptowanych przez Zamawiającego.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca winien powiadomić Zamawiającego o rodzaju miejscu i terminie wykonania tych czynności. Po przeprowadzeniu pomiaru lub badania Wykonawca winien przedstawić na piśmie uzyskane wyniki do akceptacji Zamawiającego.

Podczas badań Wykonawca powinien wykazać, że:

- wykonane roboty umożliwiają uzyskanie wymaganych standardów jakości ścieków oczyszczonych oraz, że skratki, piasek oraz osad spełniają standardy wydajności;
- wykonane roboty są w pełni zgodne z wymaganiami Zamawiającego.

Wykonawca zobowiązany jest uzyskać akceptację Zamawiającego o pozytywnym rezultacie badań.

Badania powinny zawierać, co najmniej:

- inspekcję i testowanie u producentów (testy w fazie zakupu),
- inspekcje i testowanie podczas budowy,
- testy na zakończenie,
- testy po zakończeniu.

Wszystkie testy, metodyka poboru materiałów, ścieków, odpadów z procesu ich oczyszczania, a także zapisywanie wyników badań powinny być zgodne z polskim prawem.

Wykonawca powinien uzgodnić z Zamawiającym czas i miejsce poszczególnych badań i prób jakichkolwiek obiektów, materiałów czy innych fragmentów Robót.

Z minimum 21 dniowym wyprzedzeniem Wykonawca winien zawiadomić pisemnie Zamawiającego o dacie swojej gotowości do przeprowadzenia badań i prób.

#### **6.4. Inspekcje i badania u Wykonawcy lub Producenta (badania w fazie zakupu)**

Wszystkie główne urządzenia oczyszczalni ścieków, takie jak co najmniej: pompy, panele sterowania, urządzenia i oprogramowanie dla AKPiA, urządzenia do napowietrzania ścieków, powinny być poddane badaniom realizowanym przez Wykonawcę pod nadzorem Zamawiającego przed wydaniem z magazynów dostawcy. Wszystkie takie badania i testy powinny być przeprowadzone w maksymalnym stopniu w różnych warunkach pracy.

Testy urządzeń i oprogramowania AKPiA powinny obejmować i wykazywać wszystkie aspekty funkcjonowania systemu AKPiA/sterowania. Testy paneli sterowania u producenta należy przeprowadzić wyłącznie po zakończeniu testów urządzeń i oprogramowania AKPiA z wynikiem satysfakcjonującym Zamawiającego.

#### **6.5. Inspekcje i badania w trakcie budowy**

Badania w trakcie budowy powinny obejmować co najmniej wszelkie szczegółowe badania i pobór próbek materiałów stanowiących element robót trwałych.

Wszystkie obiekty zatrzymujące wodę, włączając w to dachy budynków powinny być przetestowane w zakresie szczelności. Wszystkie rurociągi powinny być testowane ciśnieniowo. Na zakończenie budowy, wewnętrzne powierzchnie zbiorników, rurociągów, studni, itp. Powinny być dokładnie oczyszczone w taki sposób, aby usunąć z nich cały olej,

piasek i inne zanieczyszczenia. W ramach prób przedrozruchowych, po dostarczeniu energii elektrycznej do paneli sterowania, Wykonawca winien przeprowadzić następujące testy - do uzyskania stanu właściwego i poprawnego działania:

- testowanie kierunku obrotu każdego elementu obrotowego wbudowanego na oczyszczalni,
- testowanie każdego zaworu i zasuwy z ustawianiem krańcówek i wyłączników przeciążeniowych,
- testowanie w pętli każdego urządzenia pomiarowego,
- testowanie alarmów.

Roboty powinny być następnie poddane pośrednim fazom testowania:

- odbiór jakościowy robót i robót przeznaczonych do dalszego zakrycia,
- odbiór częściowy.

#### **6.6. Raporty z badań**

Wykonawca winien bez zbędnej zwłoki przekazywać Zamawiającemu kopie raportów z wynikami badań.

#### **6.7. Atesty jakości materiałów i urządzeń**

Zamawiający może dopuścić do użycia tylko te materiały i urządzenia, które posiadają:

- - Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;
- - 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 określoną w punkcie 1), i które spełniają wymogi PFU;
- - Świadectwa pochodzenia materiałów z krajów członkowskich Unii Europejskiej oraz państw objętych umową w sprawie zamówień rządowych (GPA - Government Procurement Agreement).

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez PFU, każda partia dostarczona do Robót winna posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby winny być one poparte wynikami badań przez niego wykonanych. Kopie

wyników tych badań winny być dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi. Jakikolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań zostaną odrzucone.

## **6.8. Dokumenty budowy**

Na dokumenty budowy składają się:

### **1) Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy winny być gromadzone w uzgodnionej formie uzgodnionej i winny być udostępnione na każde życzenie Zamawiającego.

### **2) Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz dokumentów laboratoryjnych, następujące dokumenty:

- pozwolenie wodnoprawne,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z porad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

## **Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy winny być przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy winno spowodować jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy winny być zawsze dostępne dla Zamawiającego i przedstawiane do wglądu na życzenie.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Część ogólna**

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z Umową, w tym Zamawiającemu do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz z obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

## **7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu winien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Zamawiający. Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca na piśmie, a w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia Zamawiającemu winien przystąpić do badania i pomiaru Robót w celu ich odbioru. Odbioru dokonuje Zamawiający w oparciu o wyniki wszelkich badań i pomiarów będących w zgodzie z PFU, zatwierdzoną dokumentacją projektową i innymi uzgodnionymi wymaganiami. Wykonawca nie może kontynuować Robót bez odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu przez Zamawiającego. Żaden odbiór przed odbiorem ostatecznym nie zwalnia Wykonawcy od zobowiązań określonych Umową.

## **7.3. Warunki Przejęcia Robót**

Przejęcie Robót należy wykonywać z uwzględnieniem niżej podanych uwarunkowań:

- Procedura przejęcia (odbioru) polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości oraz osiągnięcia wymaganego celu;
- Warunkiem koniecznym Przejęcia Robót jest przeprowadzenie prób końcowych zakończonych pomyślnie;
- Uzyskanie gwarantowanych parametrów ścieków oczyszczonych;
- Przejęcie Robót nastąpi w terminie ustalonym przez Zamawiającego;
- Zamawiający wystawi Świadcstwo Przejęcia Robót stwierdzające zakończenie Robót po zweryfikowaniu odbioru (przejęcia);
- Zamawiający w trakcie odbioru (przejęcia) Robót dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, Prób Końcowych, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Rysunkami i PFU.

## **7.4. Dokumenty Przejęcia Robót**

Podstawowym dokumentem do dokonania Przejęcia Robót jest Świadcstwo Przejęcia dla Robót sporządzone wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do Przejęcia Robót Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy.
- Instrukcję eksploatacji oczyszczalni ścieków.
- Sprawozdanie z rozruchu.
- Pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków do odbiornika.
- Protokoły prób i pomiarów poszczególnych instalacji i systemów oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych ścieków i osadów.
- Atesty, świadectwa i certyfikaty na użyte Materiały.
- Dokumentację techniczną zainstalowanych maszyn i urządzeń.
- Rysunki (dokumentacje) dla wykonanych robót towarzyszących (np. przełożenia linii telefonicznej, energetycznej, gazowej itp.) oraz protokoły odbioru tych robót.
- Rysunki powykonawcze - geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu;
- Kopię mapy zasadniczej, powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- Inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego i/lub Prawo Budowlane.

W przypadku, gdy wg Komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru technicznego, Zamawiający w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin Przejęcia Robót. Wszystkie roboty poprawkowe lub uzupełniające zarządzane przez Zamawiającego będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego lub instytucję działającą z jego upoważnienia. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Zamawiający.

## **7.5. Świadectwo Przejęcia**

Wydanie Świadectwa Przejęcia będzie poprzedzone dokonaniem Odbioru Technicznego Robót, stwierdzającego, m.in. ukończenie Robót zgodnie z Umową, przeprowadzenie rozruchu, ruchu próbnego Robót, Testów Odbiorowych Gwarancyjnych, przeprowadzenie szkolenia personelu Zamawiającego, przekazanie dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji eksploatacji. Odbiór Techniczny Robót przeprowadza Komisja Odbioru, powołana przez Zamawiającego. Odbiór Techniczny Robót będzie potwierdzony stosownym Protokołem. Zamawiający wystawi Świadectwo Przejęcia robót, pod warunkiem spełnienia przez Wykonawcę ww. warunków.

## **7.6. Świadcstwo Wykonania**

Wydanie Świadcstwa Wykonania winno być poprzedzone dokonaniem Odbioru Końcowego Robót, stwierdzającego wypełnienie przez Wykonawcę wszystkich zobowiązań kontraktowych.

Odbiór Końcowy Robót przeprowadza Komisja Odbioru powołana przez Zamawiającego. Odbiór Końcowy Robót będzie potwierdzony stosownym Protokołem.

Wykonanie zobowiązań Wykonawcy potwierdza Inżynier w uzgodnieniu z Zamawiającym, wystawiając Świadcstwo Wykonania w ciągu 28 dni od najpóźniejszej z dat upływu Okresów Zgłaszania Wad lub później, jeśli Wykonawca nie dostarczy wszelkich niezbędnych dokumentów potwierdzających ukończenie robót, dokonania ich prób i usunięcia wad.

## **7.7. Odbiór Ostateczny Robót**

Odbiór Ostateczny Robót jest zespołem czynności mających na celu zakończenie Umowy. Protokół Odbioru Ostatecznego będzie podstawą do uwolnienia gwarancji bankowych udzielonych przez Wykonawcę Zamawiającemu lub innego zabezpieczenia finansowego zaakceptowanego przez Zamawiającego. Odbiór Ostateczny Robót przeprowadza Komisja Odbiorowa powołana przez Zamawiającego, z udziałem Wykonawcy. Podstawą przeprowadzenia Odbioru Ostatecznego są pozytywne wyniki Testów Odbiorowych Ostatecznych potwierdzających utrzymanie gwarantowanych parametrów oraz potwierdzenie usunięcia wszelkich wad i usterek zgłoszonych w okresie gwarancji i rękojmi.

Testy przeprowadzone przez Zamawiającego będą wykonane dla zakresu analogicznie, jak dla Testów Odbiorowych Gwarancyjnych, chyba że Zamawiający uzna, iż Testy Ostateczne nie są niezbędne. Sprawozdanie z przeprowadzonych Testów Odbiorowych Ostatecznych wraz z wynikami pomiarów winno być dostarczone Wykonawcy w ciągu jednego miesiąca od daty przeprowadzenia pomiarów. Uznaje się, że Odbiór Ostateczny został dokonany, jeżeli Zamawiający wystawił Wykonawcy protokół takiego odbioru, potwierdzający utrzymanie gwarantowanych parametrów w okresie czasu wynikającym z wymagań Umowy i usunięcie wszelkich wad i usterek zgłoszonych w okresie gwarancji i rękojmi.

## **8. Dokumenty odniesienia**

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Umową i będzie w pełni odpowiedzialny za

ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

### Zgodność z normami

Wszystkie Roboty wykonane w ramach Umowy winny spełniać wymogi określone polskim Prawem Budowlanym.

Wymagania Zamawiającego powołują się również na normy i inne przepisy prawa, np. dyrektywy europejskie. 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 w trakcie realizacji Robót.

Całość Robót winna być wykonana 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 Umowy ustala się, że wszystkie normy i akty prawne wymienione w PFU są dla Wykonawcy obowiązkowe w stosunku równorzędnym z PFU, poleceniami Zamawiającego, 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 je 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 (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert), o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami przenoszącymi europejskie normy zharmonizowane (PN).

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.

### **Dostarczanie informacji**

Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z Robotami podane zostały w części informacyjnej Programu Funkcjonalno-Użytkowego oraz w szczegółowych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

# Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

## ROBOTY ROZBIÓRKOWE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, są wymagania wykonania robót rozbiórkowych w ramach „**Modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie**” w tym:.

- demontaż istniejących instalacji i urządzeń,
- rozbiórka istniejących budynków i budowli inżynierskich

Specyfikacja techniczna stanowi integralną część Wymagań Zamawiającego i jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót .

Należy wykonać rozbiórkę następujących obiektów:

#### ➤ Punkt zlewny

Do wykonania robót podstawowych w zakresie rozbiórek niezbędne są następujące prace towarzyszące:

- wytyczanie geodezyjne
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

tymczasowe i pomocnicze:

- prace pomiarowe,
- lokalne obniżenie poziomu wody gruntowej lub prowadzenie robót przy niskich stanach wody gruntowej
- oczyszczenie demontowanych elementów,
- usunięcie płynów technologicznych i mediów
- transport wewnętrzny materiałów z rozbiórki i usunięcie ich na zewnątrz obiektów,
- niezbędne rozdrabnianie, segregowanie, sortowanie i układanie materiałów z rozbiórki,
- składowanie na poboczu materiałów z rozbiórki, oczyszczenie ich, segregowanie, przyzmoowanie lub układanie w stosy,
- załadunek i transport materiałów z rozbiórki i gruzu na miejsce utylizacji (wybrane przez Wykonawcę), wyładunek w miejscu utylizacji,
- zabezpieczenie innych obiektów przed zniszczeniem (w miejscach zagrożenia),
- opłaty za składowanie gruzu na składowisku,
- utrzymywanie w stanie przejezdnym dróg dojazdowych,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

- załadunek zdemontowanych maszyn, urządzeń i sprzętu oraz rozładunek w miejscu wskazanym przez Zamawiającego,
- zabezpieczenie maszyn, urządzeń i sprzętu pochodzących z rozbiórek do czasu przekazania ich Zamawiającemu.

## **1.2. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

## **2. MATERIAŁY**

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w WWiORB Wymagania Ogólne. Do wykonania robót związanych z rozbiórką należy stosować:

- frezarki;
- piły;
- młoty pneumatyczne;
- młoty do łamania rozbieranej nawierzchni betonowej (wyposażenie koparki);
- spycharki;
- ładowarki;
- samochody ciężarowe.

Dopuszcza się też stosowanie innego sprzętu zaakceptowanego przez Zamawiającego.

## **4. TRANSPORT**

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu podano w WWiORB Wymagania Ogólne.

Materiały pochodzące z rozbiórki powinny być usunięte z placu budowy zaraz po zakończeniu robót rozbiórkowych, chyba że Zamawiający zadecyduje inaczej. Używając dróg publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Roboty rozbiórkowe mogą być wykonywane mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w PFU i zgodnie ze wskazaniem Zamawiającego. Wszystkie elementy, możliwe do ponownego

wykorzystania należy usuwać w sposób niepowodujący ich uszkodzeń i składować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.

Prace należy wykonywać zgodnie z „Warunkami bezpieczeństwa pracy przy robotach rozbiórkowych” określonymi 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 konstrukcji powinny być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Przed rozpoczęciem Robót rozbiórkowych należy rozpoznać przebieg uzbrojenia podziemnego wg przekazanej Dokumentacji i ustalić ich zakres i sposób wykonania z Użytkownikiem sieci. Nie jest dopuszczalne wykonywanie robót rozbiórkowych przed wykonaniem tymczasowych lub stałych rozwiązań alternatywnych, w celu utrzymania ciągłości pracy instalacji w oczyszczalni ścieków.

**Gruz z rozbiórki Wykonawca odwiezie i zutylizuje na własny koszt.**

**Urządzenia i armatura z demontażu do złożenia w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.**

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych Wykonawca przedstawi Zamawiającemu harmonogram prac rozbiórkowych oraz umowę w zakresie odbioru materiałów rozbiórkowych z odbiorcą na czas nie krótszy niż czas trwania Umowy.

*Roboty rozbiórkowe budowli i instalacji.*

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy:

- opróżnić odcinane obiekty, z wody, ścieków, i innych mediów oraz płynów technologicznych;
- odłączyć dostawę mediów zewnętrznych tj. wody, kanalizacji i elektryczności – odłączenie należy potwierdzić stosownym pisemnym oświadczeniem odpowiednich służb Wykonawcy i Zamawiającego.

Roboty rozbiórkowe:

- roboty rozbiórkowe należy prowadzić mechanicznie lub ręcznie z zachowaniem pełnego bezpieczeństwa obiektu;
- nie wolno prowadzić prac przy użyciu materiałów wybuchowych,
- elementy żelbetowe należy wycinać diamentową tarczą tnącą

- elementy konstrukcji stalowych i rurociągi stalowe należy przecinać palnikiem acetylenowym.

Wszelkie materiały z rozbiórek należy posegregować i przygotować do transportu poprzez skruszenie bądź pocięcie dużych fragmentów konstrukcji na wymiary umożliwiające ich transport. Urządzenia znajdujące się w pobliżu rozbieranych elementów należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Dodatkową kontrolę Zamawiający będzie prowadził w zakresie utylizacji odpadów pochodzących z rozebranych elementów, nienadających się do dalszego wykorzystania. Wykonawca winien przekazywać wszystkie odpady przeznaczone do utylizacji podmiotom posiadającym odpowiednie zezwolenia w tym zakresie i przedstawić Zamawiającemu podpisaną Kartę Przekazania Odpadu.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r. (Dz.U. 2013 Nr 0, poz. 21)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. Nr 112, poz. 1206)
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 maja 2007 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej (Dz. U 2007, nr 90, poz. 607);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. 2013, nr 0, poz. 38).

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Umową i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

**Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.**

# Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

## ROBOTY ZIEMNE



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot WWiORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, wymagania wykonania robót ziemnych w ramach „Modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie”.

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 w ramach Umowy.

Roboty ziemne obejmują następujące prace:

- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonywanie wykopów tymczasowych i stałych,
- ukopów i odkładów gruntu,
- nasypów, zasypek i osypek,
- wykonywanie robót ziemnych związanych z realizacją podziemnych przewodów - wodociągowych, kanalizacyjnych i technologicznych,
- wykonywanie robót ziemnych przy robotach drogowych.

### **1.2. 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.

## **2. MATERIAŁY**

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **3. SPRZĘT**

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych WWiORB należy stosować m.in. sprawny technicznie i zaakceptowany przez Zamawiającego sprzęt:

- koparki samobieżne: chwytakowa i podsiębierna  $0,25 \div 1,20 \text{ m}^3$ ,
- spycharka gąsienicowa  $100 \div 250 \text{ KM}$ ,
- pogłębiarka samobieżna chwytakowa  $0,80 \div 1,20 \text{ m}^3$ ,
- równiarka samobieżna  $10 \div 16 \text{ m}^3$ ,

- walec samojezdny, wibracyjny 9÷13 Mg,
- płyta wibracyjna, samobieżna.
- żuraw samojezdny (minimum 5 Mg),
- koparka chwytakowa na pontonie 0,6÷1,2 m<sup>3</sup>,
- zestaw do odwadniania wgłębnego i powierzchniowego wykopów,

#### 4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych należy stosować m.in. sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

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

#### 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,
  - lokalne obniżenie poziomu wody gruntowej lub prowadzenie robót przy niskich stanach wody gruntowej;
  - wytyczenie osi budowli, ustawienie ław wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów;
  - usunięcie zieleni;
  - zdjęcie humusu, przemieszczenie go poza strefę robót i hałdowanie;
  - przy wykonywaniu zasyпки rurociągów – przygotowanie gruntu do zasypania warstwy ochronnej wokół przewodów (przesianie lub wymiana gruntu);
  - przy wykonaniu zasyпки i nasypów – zagęszczenie gruntu;
  - przy wymianie gruntu – koszt przywozu i zakupu materiału zamiennego;
  - przy wywozie nieprzydatnych mas ziemnych – załadunek gruntu, przewóz gruntu samochodami samowyładowczymi i wyładunek w miejscu składowania;

- plantowanie dna wykopu i wykonanie robót ziemnych pomocniczych spycharką w wykopie i na odkładzie;
- ręczne wyrównanie skarp wykopu i powierzchni odkładu;
- utrzymanie i naprawa dróg tymczasowych w obrębie robót;
- wszystkie przemieszczenia i przerzuty gruntu;
- przyzmowanie gruntu przeznaczonego na zasypkę;
- wyrównywanie zasypek, ścięcie wypukłości oraz zasypanie wgłębień z wyrównaniem powierzchni terenu;
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopu;
- umocnienia wykopów w niezbędnym zakresie, zapewniającym bezpieczne warunki realizacji robót;
- wykonanie podwieszenia istniejącego uzbrojenia w miejscach skrzyżowań z sieciami wykonywanymi;
- oczyszczenie, ułożenie i odwiezienie materiałów i sprzętu;
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

### 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 budynków i budowli, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych
- określić aktualny poziom wody gruntowej
- 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 - poziomica, łąta miernicza, 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,

- w razie potrzeby przygotować teren do lokalnego obniżenia poziomu wody gruntowej
- przygotować pochyłe powierzchnie terenu pod podstawę nasypów.

Wszelkie napotkane przewody podziemne, krzyżujące się lub biegnące równolegle względem wykonywanego wykopu winny zostać odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich prawidłową eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu winno nie przekraczać  $\pm 5\text{cm}$ .

Po wykonaniu lub w czasie wykonywania wykopu Wykonawca, przy udziale Zamawiającego, winien sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada posadowieniu obiektu wg badań geotechnicznych.

#### Dokumentacja terenu przed rozpoczęciem prac i odwodnienia

Wykonawca przed rozpoczęcie prac ziemnych sporządzi dokumentację stanu powierzchni 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, przesyłając jednocześnie kopię korespondencji do wiadomości Zamawiającego. 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

Zamawiający 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 Zamawiającego.

Na podstawie przekazanej dokumentacji określony zostanie rodzaj warstwy powierzchniowej, jej stan głębokości 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 Zamawiającego.

### Oczyszczenie Terenu Budowy i usunięcie górnej warstwy gleby

Przed rozpoczęciem wykopów i innych prac ziemnych należy przeprowadzić oczyszczanie terenu 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 Zamawiającego.

Górna warstwa gleby (humus) powinna być usunięta w miejscach wskazanych na rysunkach albo zgodnie z decyzją Zamawiającego do głębokości nie przekraczającej 20 cm. Usunięta w ten sposób górna warstwa gleby należy do Zamawiającego i powinna być zachowana do późniejszego wykorzystania lub usunięcia, zgodnie z zaleceniem Zamawiającego. Za górną warstwę gleby uznaje się wyłącznie glebę zawierającą zarówno zwyczajne składniki nieorganiczne, jak i wystarczające elementy mineralne, która będąc w stanie sypkim lub nawodnionym, służy jako podłoże odżywcze dla roślinności.

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 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 składowania 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 lub wskazanych przez Zamawiającego.

Humus zdjęty przed wykonaniem robót ziemnych, zostanie po ich zakończeniu wykorzystany (w wymaganej ilości) do prac makroniwelacyjnych lub rekultywacyjnych nieutwardzonych terenów w granicach oczyszczalni ścieków.

Ewentualny nadmiar humusu winien być użyty przy zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych przez Zamawiającego. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym.

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 sposobem i w miejscu zatwierdzonym przez Zamawiającego.

W przypadku kanałów kablowych, przewodów głównych, rurociągów itp. teren winno się oczyścić na pełnej szerokości projektowanego kanału, jednak na tyle, na ile jest to możliwe, powinno się zachować trawę i inne rośliny poza granicami rowów oraz stałych urządzeń wewnątrz kanału, a Wykonawca nie może niepotrzebnie niszczyć upraw ani innej roślinności, jeżeli nie ma to zasadniczego znaczenia dla wykonywanych przez niego prac.

Przed rozpoczęciem oczyszczania Terenu Budowy Wykonawca ma obowiązek powiadomienia Zamawiającego z siedmiodniowym wyprzedzeniem o zamiarze rozpoczęcia Robót, Zamawiający określi zakres i ograniczenia planowanych Robót, uwzględniając wymagania Wykonawcy, stan zaawansowania robót w ramach Umowy, życzenia użytkowników, warunki pogodowe i inne czynniki, które w opinii Zamawiającego mogą mieć wpływ lub na które może wpływać propozycja Wykonawcy.

### Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości wyżej od przyjętej w projekcie, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu lub obiektu. Grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2m. Odchylenia grubości warstwy nie powinny przekraczać  $\pm 3$  cm. Zdjęcie tej warstwy należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem betonu podkładowego. Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Poziom wody gruntowej powinien znajdować się minimum 50cm poniżej najniższego punktu wykopu. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem betonu podkładowego. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, wykop powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym, zgodnie z zaleceniem Zamawiającego.

Jeżeli w projekcie nie zostanie podana wymagana nośność podłoża należy przyjąć minimalną nośność na poziomie 0,1 MPa

Nie dopuszcza się rozpoczęcia Robót Stałych na podłożu nośnym bez wcześniejszego uzyskania pisemnej zgody Zamawiającego.

Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb winien powiadomić o tym fakcie Zamawiającego i uzyskać stosowne zalecenia przed wznowieniem prac.

#### Roboty ziemne

Roboty ziemne wykonywane w ramach budowy lub modernizacji obiektów liniowych i kubaturowych obejmują: wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I-V) oraz ich zasypanie po wykonaniu montażu, wszystkie niezbędne roboty wraz z wykonaniem podsypki, obsypki i zasyпки.

Wykopy winny być wykonane jako otwarte, obudowane. Metody wykonywania wykopu winny być dostosowane do jego głębokości, danych geotechnicznych oraz posiadanego przez Wykonawcę sprzętu mechanicznego.

W pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego Roboty należy wykonywać ręcznie. Wykopy wąsko-przestrzenne należy wykonywać ręcznie, a umocnienia wykonać z grodzić. Sposób zabezpieczenia skarp wykopu winien gwarantować ich stabilność i stateczność w całym okresie prowadzenia Robót w tym rejonie.

Odwodnienia wykopów należy wykonywać w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania, m.in. do ich zasypania, należy składować wzdłuż wykopu lub w przypadku braku takiej możliwości w innym miejscu na Terenie Budowy uzgodnionym z Zamawiającym.

Nadmiar wydobytego gruntu, który nie będzie użyty do zasypania winien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład, co należy uzgodnić z Zamawiającym.

#### 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 łąwy 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 łąwy 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 rurociągowo należy wykonywać do głębokości 0,1 – 0,2 m. mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać ręcznie do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokości wykopu nie może być zmniejszona.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać  $\pm 5$ cm.

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. Grubość 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 średnioziarnisty 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, chyba że Inżynier podejmie decyzję o ich pozostawieniu.

Wykonanie wykopów skarpowych jest dozwolone wyłącznie w przypadku, gdy ściany tych wykopów znajdują się w całości w obrębie Terenu Budowy, bez szkody ani naruszenia istniejących instalacji, własności lub konstrukcji, bez niepotrzebnego kolidowania z ruchem pieszym i kołowym, 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 Kontrakt nie przewiduje inaczej, wydobyty materiał, potrzebny do zasypania wykopów, należy składować na miejscu, a nadmiar gruntu usunąć na odpowiednie składowisko odpadów.

Wykopany materiał powinien być składowany w taki sposób, aby powodował jak najmniej niedogodności i utrudnień.

W przypadku gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, winno się składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, 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. Zamawiający 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 wykonywanych wykopach. Metodologia Robót powinna zawierać propozycje dotyczące systemów odwadniających oraz usuwania wody. Metodologia w zakresie odwodnienia może obejmować wykonanie tymczasowych drenów, rowów odwadniających, drenów odcinających, sączków, studzienek, studni, zastosowanie pomp, igłofiltrów lub innych urządzeń odwadniających i powinna uwzględniać wszystkie materiały i wyposażenie potrzebne do utrzymania zwierciadła wody w sposób stały poniżej poziomu dna wykopu, aż do czasu, gdy Roboty zostaną ukończone.

Szczególną uwagę zwraca się na możliwość wystąpienia zjawiska pływania w przypadku częściowo ukończonych konstrukcji, jeżeli wody gruntowe nie są odpowiednio kontrolowane lub jeżeli dopuści się do zalania wykopów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie uszkodzenia lub koszty do poniesienia wynikłe z zaniedbania 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 Roboty Tymczasowe winny znajdować się poza terenem przewidzianym na Roboty Stałe, a gdy nie będą już potrzebne, należy je

zapełnić zagęszczonym strukturalnym materiałem wypełniającym, zaczynem cementowym lub betonem do poziomu 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.

#### Zasyпка 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 25-35 cm przy zastosowaniu spycharek i zgarniarek. Do zagęszczenia gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Stopień zagęszczenia winien wynosić 0,95 – 1,0.

#### *Grunt użyty do zasyпки*

Grunt użyty do zasyпки 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zasady kontroli jakości robót podano w Wymaganiach ogólnych

### Kontrola jakości materiałów

Wszystkie Materiały stosowane do wykonania Robót winny odpowiadać wymaganiom PFU oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Zamawiającego.

### Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z PFU i poleceniami Zamawiającego. Sprawdzeniu podlega:

- a) zgodność z ustaleniami z Zamawiającym,
- 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, Zamawiającemu 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.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. 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,
- dno wykopu przygotowane do wykonania podłoża przewodu,
- zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów w nasypie lub zasypki.

W ramach odbioru robót ziemnych zostanie wykonane w szczególności:

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

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

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 łątą
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.

## 9. DOKUMENTY 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 realizować w systemie metrycznym układu SI.

**Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.**

# Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

## ROBOTY MONTAŻOWE

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot WWIORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych w ramach „Modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie”. Zakres niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót obejmuje wymagania dotyczące wykonania i odbioru wszelkiego rodzaju robót budowlano-montażowych, jakie mają być wykonane w ramach Umowy.

### **1.2. Określenia podstawowe.**

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

## **2. MATERIAŁY .**

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **2.1. Prefabrykaty konstrukcji stalowych**

Jeżeli nie zapisano inaczej w innych rozdziałach niniejszego PFU, prefabrykaty konstrukcji stalowych obiektów jak: belki podsuwnicowe, inne belki konstrukcyjne, okucia, warstwy związane, łączniki, itp. winny być wykonane ze stali 1.4404. W wyjątkowych sytuacjach za zgodą Zamawiającego elementy nie narażone na bezpośrednie oddziaływanie ścieków lub innych agresywnych chemicznie substancji mogą być wykonane ze stali S235 z powłoką antykorozyjną systemową z farb epoksydowych chemoodpornych (wg normy PN-81/6115).

Jeżeli nie zapisano inaczej w innych rozdziałach niniejszego PFU, kraty przykrywające kanały winny być wykonane ze stali odpornej na korozję, nie gorszej niż stal 1.4404 według normy PN-EN 10088-1 lub z tworzyw chemoodpornych. Pomosty i balustrady winny być wykonane ze stali odpornej na korozję nie gorszej niż stal 1.4404 wg normy PN-EN 10088-1.

### **2.2. Ściany osłonowe, stolarka wewnętrzna i zewnętrzna**

Ściany osłonowe aluminiowe typu panele winny być wykonane z blachy lakierowanej i jako minimum spełniać następujące wymagania:

- obciążenie wiatrem wg normy PN-EN 1991-1-4:2008;
- ocieplenie wełną mineralną tak, aby zachowana była izolacyjność termiczna budowli wg PN-91/B-02020. Ochrona cieplna budynków;



- odporność ogniowa F 0,5; EI 30 wg oznaczeń CEN: ściana nierozprzestrzeniająca ognia (NRO);
- izolacyjność akustyczna wg normy PN-87/B-02151.

Uszczelki i przekładki powinny spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na rozciąganie 8,5 MPa,
- odporność na temperaturę od -30 do +80°C,
- nienasiąkliwe,
- trwałość- min 20 lat,
- jakość potwierdzona certyfikatem

### **Drzwi**

Drzwi powinny spełniać następujące wymagania:

- opcja użytkowa drzwi (drzwi wielofunkcyjne, przeciwpożarowe, antywłamaniowe, energetyczne) zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym,
- 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 drzwi wg PN-EN 1192:2001 - min 3,
- drzwi zewnętrzne  $U_{kmax}$  - 1,64 W/(m<sup>2</sup>K),
- profile ciepłe z przekładką termiczną,
- zamki atestowane – system jednego klucza.

### **Bramy**

Bramy metalowe, systemowe, otwierane elektrycznie lub ręcznie, spełniające następujące wymagania:

- wymagania eksploatacyjne zgodne z PN-EN 12604:2002;
- standard bezpieczeństwa zgodny z normą PN-EN 12453:2002;
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12426:2002 min. 3;
- klasa odporność na przenikanie wody wg PN-EN 12425:2002 min 2;
- współczynnik przenikania ciepła (obliczony wg PN-EN 12428:2002) zgodny z projektem zatwierdzonym przez Inżyniera;
- klasa odporności na obciążenie wiatrem wg PN-EN 12424:2002 zgodna z projektem zatwierdzonym przez Inżyniera projektem

### *Bramy segmentowe.*

Bramy segmentowe winny być wykonane z podwójnej blachy stalowej ocieplanej

(z wypełnieniem pianką PU), ocynkowanej ogniowo i pokrytej lakierem poliestrowym; od zewnątrz przetłaczanej poziomo od wewnątrz gładkiej. Profile ocynkowane ogniowo. Wszystkie elementy bramy z ochroną przed przytrzaśnięciem palców na zewnątrz i od wewnątrz; ościeżnica z ochroną przed włożeniem dłoni. Brama oznakowana trwale na zewnątrz przy pomocy numeru lub napisu uzgodnionego z Zamawiającym.

Wypożalenie:

- uchwyty ułatwiające podnoszenie zamontowane od wewnątrz i od zewnątrz;
- zabezpieczenie przed opadnięciem bramy w stanie otwartym dobrane fabrycznie.
- zamykanie:
  - rygiel suwakowy, obrotowy lub przypodłogowy,
  - zespół sprężyny skrętnej umieszczony w nadprożu,
  - rolki z tworzywa sztucznego w łożyskach tocznych w uchwytach na zawiasach,
  - uszczelki z EPDM,
  - uszczelnienie progu z podwójną przylgą,
  - boczne uszczelki z przylgą,
  - uszczelnienia pomiędzy każdym segmentem bramy,
  - uszczelnienie nadproża.
- Napęd (np. WA400 ze sterowaniem A445 lub inne równoważne - pełna automatyka):
  - napęd osiowy z zabezpieczeniem przed pęknięciem linki, zabezpieczenie IP65 (przed strumieniem wody),
  - sterowanie mikroprocesorowe w oddzielnej obudowie z regulacją siły nacisku i ciągu oraz elektronicznym wyświetlaczem wskazującym położenie bramy,
  - przyciski foliowe w obudowie zintegrowanej, funkcja otwórz/stop/zamknij z miniaturowym zamkiem,

- samokontrolujące zabezpieczenie krawędzi zamykającej (SKS) z czujnikami optycznymi,
- zasilanie trójfazowe 400 V, przewód połączeniowy z wtyczką CEE z zabezpieczeniem IP44 (ochrona przed kroplami wody).

### 2.3. Materiały montażowe

Jako materiały montażowe należy stosować:

- - beton cementowy montażowy,
- - zaprawy montażowe,
- - łączniki i kotwy śrubowe atestowane,
- - pręty stalowe wg PN-82/H-93215,
- - kruszywa mineralne wg PN-86/H-93215,
- - elektrody do spawania,
- - farby do naprawy powłok antykorozyjnych,
- - farby powierzchniowe,
- - kleje, pianki rozprężne, masy elastyczne.

### 3. SPRZĘT

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej części Wykonawca winien stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Zamawiającego sprzęt m.in.:

- -dźwig samojezdny,
- -spawarka elektryczna 300 A,
- -elektronarzędzia ręczne.

### 4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Środki oraz metody transportu winny być dostosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Środki transportu podlegają akceptacji Zamawiającego. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych WWiORB należy stosować sprawne technicznie i zaakceptowane przez Zamawiającego, środki transportu np:

- -samochód skrzyniowy ciężarowy,
- -ciągnik z naczepą dłuźycową,

- -samochód dostawczy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WWiORB Wymagania Ogólne.

### **5.1. Montaż konstrukcji i elementów stalowych drobnowymiarowych**

Metoda montażu konstrukcji powinna być określona w projekcie montażu na podstawie założeń projektowych, warunków Terenu Budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia wykonawcy. Fundamenty, śruby kotwiące i inne podpory konstrukcji powinny być przygotowane odpowiednio do połączenia z konstrukcją lub elementem przed rozpoczęciem montażu. Wymiary kielichów i gniazd do zamocowania elementów konstrukcji powinny umożliwiać regulację położenia tych elementów oraz ich zamocowanie montażowe i stałe. Przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych.

Podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń. Roboty należy tak wykonywać, aby żadna część konstrukcji nie została podczas montażu przeciążona lub trwale odkształcona. Nie dopuszczalne jest łączenie elementów z materiałów tworzących ogniwa korozyjne.

### **5.2. Montaż w deskowaniach do zabetonowania**

Elementy należy montować po sprawdzeniu i odbiorze deskowań.

Elementy powinny być trwale usytuowane w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas podawania i zagęszczania betonu.

Fragmenty stalowe pokryte betonem należy oczyścić z farby antykorozyjnej i pokryć środkiem antykorozyjnym przeznaczonym do zabezpieczania stali zbrojeniowej w elementach betonowych (tworzącą warstwę tlenku).

### **5.3. Montaż na kotwy rozprężne**

Elementy należy montować po okresie dojrzewania betonu w podłożu.

Po ustaleniu lokalizacji kotew wykonać metodą wiercenia gniazdo odpowiednie dla typu stosowanej kotwy. Typ kotwy podlega uzgodnieniu z Zamawiającym. Kotwy muszą posiadać wymagane atesty i certyfikaty na znak „B”. Po zagruntowaniu gniazd środkiem poprawiającym przyczepność należy osadzić kotwy na niekureczliwej płynnej zaprawie na bazie cementu o wysokich właściwościach mechanicznych (wymagania jak dla betonu klasy B55).

#### **5.4. Montaż na śruby fundamentowe**

Elementy należy montować po okresie dojrzewania betonu w stopach fundamentowych, na śruby fundamentowe. Roboty montażowe należy wykonać zgodnie z wytycznymi Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót dla konstrukcji stalowych wg PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009.

#### **5.5. Montaż metodą spawania**

Roboty montażowe metodą spawania należy wykonać zgodnie z wytycznymi PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009.

#### **5.6. Roboty antykorozyjne**

W obiekcie przewiduje się stosowanie powszechnie stali odpornej na korozję. W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się stosowanie stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie. Ochrona przed korozją stali czarnej, jeżeli nie podano inaczej:

- Powierzchnie elementów przeznaczonych do styku z betonem powinny być oczyszczone do 3 stopnia czystości wg PN-H-97051(PN-70/H-97051) i pozostawione nie malowane;
- Powierzchnia stali bezpośrednio przed nałożeniem powłoki gruntującej powinna być oczyszczona według wymagań projektowych nie mniej niż do drugiego stopnia czystości wg PN-H-97051 (PN-70/H-97051) przy zachowaniu odpowiedniej chropowatości. Przygotowanie powierzchni wykonać zgodnie z PN-H-97052.
- Powłoki metalowe powinny spełniać wymagania PN-EN-22063. Przed metalizacją natryskową powinno być stosowane piaskowanie.
- Malowanie konstrukcji należy wykonywać zgodnie z PN-H-97053 (PN-71/H-97053) według wymagań podanych w gwarancji trwałości powłok. Poszczególne powłoki powinny różnić się kolorami.
- Powłoki malarskie należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta farb. Ocena grubości powłok należy wykonać zgodnie z PN-C-81515 i PN-H-04623.
- Wymiary elementów przeznaczonych do cynkowania ogniowego oraz niezbędne otwory technologiczne powinny być uzgodnione z wykonawcą cynkowania. Przed stosowaniem trawienia wszystkie szczeliny należy zabezpieczyć przed wniknięciem kwasu.

#### **5.7. Montaż konstrukcji budowlanych stalowych**

Montaż konstrukcji budowlanych stalowych należy wykonywać zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym, z zastosowaniem środków zapewniających stateczność w każdej fazie montażu

oraz osiągnięcie projektowanej nośności i sztywności po ukończeniu robót. Przed rozpoczęciem montażu na placu budowy powinny być spełnione wszystkie niezbędne warunki określone w projekcie montażu. W projekcie konstrukcji należy określić założenia niezbędne do ustalenia bezpiecznej metody montażu, a w szczególności:

- kolejność montażu;
- sposób zapewnienia stateczności konstrukcji podczas montażu i po jego ukończeniu;
- stężenia i podpory montażowe oraz warunki ich usunięcia;
- terminy wykonania i rodzaj podlewek fundamentowych;
- inne czynniki, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo konstrukcji podczas montażu.

Projekt montażu powinien zapewniać stateczność konstrukcji we wszystkich fazach prowadzenia robót.

Podpory konstrukcji:

- przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień, śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych;
- podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń;
- bezpośrednio przed wykonaniem podlewki należy oczyścić przestrzeń do wypełniania pod blachą podstawy;
- zaprawę należy przed użyciem wymieszać i stosować odpowiednio do konsystencji w stanie ciekłym do podlewania i w stanie wilgotnym do podbijania, tak aby wolna przestrzeń pod blachą podstawy została całkowicie wypełniona.

Zakotwienia śrubowe:

- Śruby i elementy kotwiące należy przez zabetonowaniem osadzić trwale w prawidłowym położeniu za pomocą szablonów;
- Średnica studzienki na śrubę kotwiącą mechanicznie podczas montażu do elementu zabetonowanego w fundamencie powinna umożliwiać swobodny montaż kotwy. Głębokość studzienki powinna być większa o 150 mm od głębokości zakotwienia. Studzienki należy zabezpieczyć przed zamarznięciem wody;

- Aby umożliwić regulację położenia śruby, średnica studzienki lub gniazda wokół górnej części śruby zabetonowanej w fundamencie powinna wynosić nie mniej niż 75 mm lub trzykrotna średnica śruby;
- Przy zakotwieniach na śruby zabetonowane do powierzchni fundamentu należy przewidzieć odpowiednią regulację w otworach powiększonych w blasze podstawy.

## **5.8. Montaż paneli elewacyjnych i ślusarki aluminiowej**

Przed rozpoczęciem montażu paneli elewacyjnych i ślusarki aluminiowej należy sprawdzić:

- możliwość mocowania elementów elewacyjnych do konstrukcji ścian;
- jakość elementów dostarczonych do wbudowania;
- prawidłowość wykonania ościeży.

Elementy należy osadzić według i zgodnie z instrukcją producenta.

Elementy powinny być trwale zakotwione w ścianach budynku. Zamiast kotwienia dopuszcza się osadzenie elementów za pomocą kołków rozporowych lub kołków wstrzeliwanych.

Osadzone elementy powinny być uszczelnione tak, aby nie następowało przewiewanie, przemarzanie lub przecieki wody opadowej. Uszczelnienie wykonywać z elastycznej masy uszczelniającej.

Podczas osadzania stolarki i ślusarki należy zachować następujące warunki:

- osadzać elementy stolarki i ślusarki do pionu i poziomu;
- mocować ościeżnice w odległości 25 cm od górnej i dolnej powierzchni otworu;
- odległość punktów mocowania ościeżnic pionowych nie powinna być większa niż 100 cm dla okien i 70 cm dla drzwi. Osadzenie ślusarki winno następować równocześnie z murowaniem lub w przygotowanych gniazdach;
- uszczelnić elementy stolarki i ślusarki na całym obwodzie pianką poliuretanową lub taśmami rozprężnymi.

## **5.9. Pozostałe elementy wymagające montażu**

Montaż pozostałych elementów należy wykonać ściśle zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcjach dostawców i producentów oraz odpowiednich Aprobatach Technicznych.

Szczegółowe rozwiązania podlegają akceptacji Zamawiającego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Zamawiającego. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych.

### 6.1. Konstrukcje stalowe

Kontrolę jakości konstrukcji stalowych należy prowadzić wg PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009z uwzględnieniem następującego zakresu kontroli:

- kontrola materiałów i wyrobów, w tym wyrobów hutniczych, lin, drutów i materiałów dodatkowych, łączników mechanicznych;
- kontrola wykonania obróbki części, w tym:
  - kontrola jakości ciecienia termicznego,
  - kontrola jakości wykonania miejscowego utwardzenia,
  - kontrola kształtu otworów;
- kontrola złączy spawanych, obejmująca:
  - ocenę przed spawaniem i podczas spawania,
  - ocenę po wykonaniu spawania.

Kontroli podlega każde połączenie spawane - co najmniej badaniom wizualnym. Rodzaj i zakres wymaganych badań nieniszczących w stosunku do określonych elementów i połączeń oraz kryteria ich odbioru Wykonawca powinien określić z uwzględnieniem wymagań podanych w normach PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009. W toku wykonywania prac Zamawiający może polecić wykonanie dodatkowych badań połączeń spawanych. Sprawdzenie wymiarów elementów i ich zgodności z wymaganiami normy PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009.

Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne:

- ocena połączeń śrubowych niesprężanych,
- ocena połączeń śrubowych sprężanych,
- ocena połączeń na śruby pasowane i sworznie,



- ocena połączeń na nity.

Badanie sposobu dokręcenia śrub należy wykonać zgodnie z PN-EN 1090-1:2010 i PN-EN 1090-2:2009. W połączeniach śrubowych sprężanych, w przypadku stwierdzenia niezgodności w wykonaniu powierzchni ciernych, należy wykonać badanie współczynnika tarcia zgodnie. normy Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni, w tym:

- ocena przygotowania powierzchni,
- ocena jakości pokrycia metalowego,
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN 22063,
- ocena przyczepności (w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak Inżynier),
- ocenę jakości pokrycia organicznego,
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN ISO 2808.

W uzasadnionych przypadkach oraz na żądanie Zamawiającego ocenę przyczepności należy przeprowadzić wg normy PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub wg PN-EN 24624 (metoda odrywowa).

Ocena montażu konstrukcji obejmuje:

- 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,
- wykonanie naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności.

## 6.2. Ślusarka aluminiowa

Badanie materiałów użytych na konstrukcję należy przeprowadzić na podstawie załączonych zaświadczeń o jakości, wystawionych przez producenta, stwierdzających zgodność

z wymaganiami dokumentacji i normami państwowymi. Badanie gotowych elementów powinno obejmować sprawdzenie:

- wymiarów,
- wykończenia powierzchni,
- zabezpieczenia antykorozyjnego, połączeń konstrukcyjnych, prawidłowego działania części ruchomych.

Badanie jakości wbudowania powinno obejmować:

- sprawdzenie stanu i wyglądu elementów pod względem równości, pionowości i spoziomowania - sprawdzenie rozmieszczenia miejsc i sposobu mocowania,
- sprawdzenie uszczelnienia pomiędzy elementami i ościeżami,
- sprawdzenie działania części ruchomych,
- stan i wygląd części ruchomych oraz ich zgodność z Kontraktem oraz zatwierdzonym projektem.

## **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 Dokumentami kontraktowymi. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. EN 12365-1:2003 Okucia budowlane - Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych Wymagania eksploatacyjne i klasyfikacja.
2. EN 12978:2003 Bramy Urządzenia zabezpieczające do bram Wymagania i metody badań.
3. EIW 1627:1999 Okna, drzwi żaluzje Odporność na włamania Wymagania i klasyfikacja.
4. PN-71/H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
5. PN-86/B-01806 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw.
6. PN-87/M-69009 Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział.
7. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
8. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.

9. PN-90/B-92210 Elementy i segmenty ścienne aluminiowe. Drzwi i segmenty z drzwiami szklone, klasy 0 i OT. Ogólne wymagania i badania.
10. PN-B-02361:1999 Pochylenia połaci dachowych.
11. PN-B-03207:2002 Konstrukcje stalowe. Konstrukcje z kształtowników i blach profilowanych na zimno. Projektowanie i wykonanie.
12. PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie.
13. PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
14. PN-B-197-1:1997 Cement Części: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
15. PN-EN 10088- 1:1998 Stale odporne na korozję Gatunki.
16. PN-EN 1192:2001 Drzwi Klasyfikacja wymagań wytrzymałościowych.
17. PN-EN 12207:2001 Okna i drzwi Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja.
18. PN-EN 12208:2001 Okna i drzwi Wodoszczelność Klasyfikacja.
19. PN-EN 12210:2001 Okna i drzwi Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja.
20. PN-EN 12400:2003 (U) Okna i drzwi Trwałość mechaniczna Wymagania i klasyfikacja.
21. PN-88/B-10085 Okna i drzwi z drewna, materiałów drewnopochodnych i tworzyw sztucznych. Wymagania i badania 22. PN-88/B-10085 Zmiana 2 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania
22. PN-88/B- 10085/Az3:2001 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania
23. PN-EN 12604:2002 Bramy. Aspekty mechaniczne. Wymagania
24. PN-EN 13241- 1:2004 (U) Bramy. Norma wyrobu. Część 1: Wyroby bez właściwości ognioodporności i dymoszczelności
25. PN-90/B-92270 Elementy i segmenty ścienne metalowe. Drzwi o zwiększonej odporności na włamanie - klasy C. Wymagania i badania uzupełniające.
26. PN-EN 12424:2002 Bramy Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja.
27. PN-EN 12425:2002 Bramy Odporność na przenikanie wody Klasyfikacja.
28. PN-EN 12426:2002 Bramy Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja.
29. PN-EN 12428:2002 Bramy Współczynnik przenikania ciepła Wymagania dotyczące obliczeń.
30. PN-EN 12453:2002 Bramy Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem Wymagania.
31. PN-EN 12604:2002 Bramy Aspekty mechaniczne Wymagania.
32. PN-EN 1303:2000 Okucia budowlane Wkładki bębnekowe do zamków Wymagania i metody badań.

33. PN-EN 1418:2000 Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali.
34. PN-EN 1529:2001 Skrzydła drzwiowe. Wysokość, szerokość, grubość i prostokątność. Klasy tolerancji.
35. PN-EN 1530:2001 Skrzydła drzwiowe Płaskość ogólna i miejscowa Klasy tolerancji.
36. PN-EN 1670:2000 Okucia budowlane Odporność na korozję Wymagania i metody badań.
37. PN-EN 1906:2003 Okucia budowlane Klamki i gałki Wymagania i metody badań.
38. PN-EN 1935:2003 Okucia budowlane Zawiasy jednoosiowe Wymagania i metody badań.
39. PN-EN 22063:1996 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy.
40. PN-EN 24624 Farby i lakiery próba odrywania do oceny przydatności.
41. PN-EN 287-1+A1 Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale.
42. PN-EN 288 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Części 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9.
43. PN-EN 719:1999 Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność.
44. PN-EN 845-2:2004 Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2 Nadproża.
45. PN-EN 998-2:2004 Wymagania dotyczące zapraw do murów - Część 2: Zaprawa murarska.
46. PN-91/B-02020 Ochrona cieplna budynków.
47. PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
48. PN-N-01307:1994 Hałas. Dopuszczalne wartości parametrów hałasu w środowisku pracy. Wymagania dotyczące wykonania pomiaru.
49. PN-EN ISO 12944:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Umową i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

**Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.**

# Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

## ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot WWIORB**

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, są wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych w ramach „Modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie”.

Zakres niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót obejmuje wykonanie wszelkiego rodzaju robót wykończeniowych związanych z realizacją Robót w ramach Umowy, a w szczególności:

- wykonanie izolacji przeciwwodnych,
- wykonanie posadzek,
- wykonanie tynków cementowo-wapiennych,
- wykonanie powłok zabezpieczających ściany przed działaniem wilgoci i innych czynników środowiskowych,
- malowanie ścian i sufitów,
- wykonanie okładzin ścian i posadzek z gresu i płytek ceramicznych,
- wykonanie okładzin ścian z płyt kamiennych,
- wykonanie parapetów,
- montaż sufitów podwieszonych,
- wykonanie ścianek działowych murowanych lub z płyt gipsowo-kartonowych.

### **1.2. Określenia podstawowe.**

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

## **2. MATERIAŁY .**

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **Cement**

Do produkcji betonu należy stosować cement zgodny z normą PN-EN197-1. Nie wolno używać cementów bardzo szybko wiążących, szybko wiążących, cementów siarczanowych ani cementów o wysokiej zawartości tlenku glinowego i cementów zawierających chlorek wapniowy. Cement powinien wykazywać odporność na agresywne oddziaływanie środowiska (a w szczególności wód), w którym pracować będzie beton. W związku z powyższym powinno

się przeprowadzić ocenę trwałości cementu dla warunków pracy betonu w oparciu o analizę wód gruntowych. Z uwagi na możliwość reaktywnego działania kruszywa z alkalicznymi składnikami cementu należy stosować cementy niskoalkaliczne (NA) wg PN-B19707:2003, chyba, że na podstawie wyników badań przeprowadzonych przez Wykonawcę Zamawiający uzna kruszywo za niereaktywne.

Magazynowanie:

- cement pakowany (workowany) - składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach);

- cement luzem - magazyny specjalne (zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Składowanie cementu luzem dopuszczalne jest wyłącznie za zgodą Inżyniera. Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca przechowywania.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnię, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości, powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

## **Woda**

Woda zastosowana do robót wykończeniowych winna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

## **Zaprawy budowlane**

Zaprawy budowlane winny spełniać niżej wymienione wymagania:

- zaprawy tynkarskie powinny być zgodne z PN-EN 998-1,
- zaprawy do murów powinny być zgodne z PN-EN 998-2,
- zaprawa cementowa na posadzki powinna być zgodna z PN-90/B-14501,
- typ i kategoria (lub marka) zaprawy powinny zostać określone w projekcie.

Przygotowanie zapraw do robót powinno być wykonane mechanicznie.

Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu tj. ok. 3 godzin.

Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie w zależności od wymaganej klasy wytrzymałości zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna.

### **Kruszywo do zapraw**

Kruszywo zastosowane do robót wykończeniowych winno spełniać wymagania obowiązującej normy przedmiotowej, a w szczególności:

- nie zawierać domieszek organicznych,
- mieć frakcje różnych wymiarów, a mianowicie:
  - piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5 mm,
  - piasek średnioziarnisty 0,5 - 1,0 mm,
  - piasek gruboziarnisty: 1,0 - 2,0 mm.

Do spodnich warstw tynku należy stosować piasek gruboziarnisty, do warstw wierzchnich - średnioziarnisty. Do gładzi piasek powinien być drobnoziarnisty i przechodzić całkowicie przez sito o prześwicie 0,5 mm. Do zapraw tynkarskich należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany. W posadzkach maksymalna wielkość ziaren kruszywa nie powinna przekroczyć 1/3 grubości posadzki. W posadzkach odpornych na ścieranie największe dopuszczalne wielkości ziaren kruszywa wynoszą przy grubości warstw 2,5 cm - 10 mm, 3,5 cm - 16 mm.

### **Wapno**

Wapno zastosowane do robót wykończeniowych winno spełniające wymagania określone w normie PN-EN 459-1.

### **Suche mieszanki tynkarskie**



Suche mieszanki tynkarskie winny być zgodne z normą PN-B-10109:1998.

### **Masy tynkarskie**

Masy tynkarskie do wypraw pocienionych winny być zgodne z normą PN-B-10106.

### **Zaprawa podposadzkowa**

Zaprawa podposadzkowa winna być zaprawą samopoziomującą, systemową o właściwościach elastycznych.

### **Izolacja przeciwwodna**

Izolacja przeciwwodna winna być na bazie bezspoinowych powłok hydroizolacyjnych (półpłynna folia izolacyjna).

### **Płytki ścienne i posadzkowe**

#### ***Płytki podłogowe typu „gres”***

Należy stosować płytki ceramiczne typu „gres techniczny” lub inny równoważny, w gatunku I, o nasiąkliwości wodnej  $E < 0,5\%$ , wytrzymałość na zginanie - min. 35 N/mm<sup>2</sup>, odporność na ścieranie wgłębne - max 175 mm<sup>3</sup> materiału startego, zgodne z wymaganiami normy PN-ISO 13006:2001 dla grupy B1a. Płytki posadzek winny być antypoślizgowe (min R10). Odporność na odczynniki chemiczne - odpowiednia do zastosowania.

#### ***Płytki ceramiczne ścienne typu „glazura”***

Należy stosować płytki ceramiczne w gatunku I, o nasiąkliwości wodnej  $E < 10\%$ , zgodne z wymaganiami normy PN-ISO 13006:2001 (załącznik L) dla grupy BIII GL, szkliwione.

#### ***Płyty okładzinowe kamienne***

Wymagania dla płyt cokołowych z granitu wg normy PN-B-11204:1996. Okładzina z granitu - grubość płyt co najmniej 3 cm.

#### ***Kleje i zaprawy do płytek***

Należy stosować zaprawę klejową, elastyczną, systemową, do układania płytek danego typu, spełniającą wymagania normy PN-EN 12004:2002. Stosować zaprawy spoinowe systemowe do układania danego typu płytek. Odporność na odczynniki chemiczne - odpowiednia do miejsca zastosowania.

## **Podłoga antyelektrostatyczna w pomieszczeniach elektrycznych**

W pomieszczeniach elektrycznych należy wykonać podłogi elektrostatyczne zgodne z obowiązującymi przepisami. Parametry techniczne podłogi:

- dopuszczalne obciążenie punktowe - 3,0 kN,
- dopuszczalne obciążenie powierzchniowe -15 kN /m<sup>2</sup>,
- opór elektryczny upływu podłogi  $R_u$  [Q]  $5 \times 10^4 < R_u < 1 \times 10^9$ ,
- współczynnik bezpieczeństwa – 2,
- klasyfikacja ogniowa w zakresie stopnia palności: niezapalne od strony spodniej, trudnozapalne od strony wierzchniej,
- odporność ogniowa REI30,
- akustyka  $A_{Lw} = 15$  dB.

## **Powłoki posadzkowe**

### ***Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim***

#### ***eksploatowanych na mokro***

Podstawowe wymagania techniczne, jakie musi spełniać powłoka posadzkowa stosowana w pomieszczeniach o ruchu ciężkim, eksploatowana na mokro.

- odporność na ścieranie < 70 mg wg Tabera,
- przyczepność do podłoża > 1,5 MPa,
- twardość > 70 wg Shore D,
- wytrzymałość na ściskanie > 50 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie > 25 MPa,
- kolorystyka: trwała i odporna na działanie promieni UV,
- antypoślizgowość - min R 11.

#### ***Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim eksploatowanych na sucho***

Podstawowe wymagania techniczne, jakie musi spełniać powłoka posadzkowa stosowana w pomieszczeniach o ruchu ciężkim, eksploatowana na sucho:

- odporność na ścieranie < 70 mg wg Tabera,
- przyczepność do podłoża > 1,5 MPa,

- twardość > 70 wg Shore D,
- wytrzymałość na ściskanie > 50 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie > 25 MPa,
- kolorystyka: trwała i odporna na działanie promieni UV.

***Powłoki posadzkowe w pomieszczenia techniczne o ruchu lekkim i średnim eksploatowane na sucho lub na mokro***

Podstawowe wymagania techniczne, jakie musi spełniać powłoka posadzkowa stosowana w pomieszczeniach o ruchu lekkim lub średnim, eksploatowana na sucho:

- odporność na ścieranie : < 20 000 mm<sup>3</sup> / 5 000 cm<sup>2</sup> lub < 25 mg wg Tabera,
- przyczepność do podłoża > 1,5 MPa,
- lepkość statyczna > 3 500 μPas,
- kolorystyka: trwała i odporna na działanie promieni UV.

**Płyty gipsowo kartonowe**

Należy stosować płyty gipsowo-kartonowe wg norm PN-B-79406:1997 i PN-B-79405:1997.

**Spoivo gipsowe**

Należy stosować gips szpachlowy, tynkarski wg normy PN-B-30042:1997.

**Farby budowlane**

Należy stosować gotowe farby budowlane, posiadające odpowiednie wymagania norm państwowych lub świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie

**Farby dyspersyjne do wymalowań wewnętrznych**

Należy stosować farby emulsyjne zgodne z wymaganiami normy PN-C-81914:2002 dla rodzaju I (odporne na szorowanie na mokro).

Należy stosować farby silikatowe o następujących parametrach (wg PN-EN 13300):

- połysk przy 85° (zgodnie z ISO 2813): głęboki mat,
- maksymalna wielkość ziarna (zgodnie z EN 21524): drobna,
- współczynnik kontrastu (zdolność krycia) (zgodnie z ISO 6504-3) (przy wydajności 4 m<sup>2</sup>/l,

- względnie zużyciu 0,25 l/m<sup>2</sup> dla podwójnej warstwy): klasa 1,
- odporność na szorowanie na mokro (zgodnie z EN ISO 11998): klasa 2.

### **Powłoki ścian odporne na działanie wilgoci i innych czynników środowiskowych**

Należy stosować powłoki poliuretanowo-akrylowe nawierzchniowe dające trwałą warstwę, gładką, odporną na mechaniczne uderzenia i ścieranie oraz zabezpieczającą chemicznie na atak niskoprocentowych roztworów wodnych. Powłoka powinna być odporna na działanie wilgoci i łatwa do mycia. Papa termozgrzewalna - zgodnie z normą PN-91/B-27618. Powłoki bitumiczne - zgodnie z normą PN-69/B-10260.

### **Stropy podwieszone i okładziny ścienne akustyczne**

Należy stosować płyty ze sprasowanej wełny szklanej, odporne na wilgoć i uszkodzenia mechaniczne, niepalne.

Elementy stropów winny być przystosowane do łatwego demontażu w celu dostępu do ukrytych instalacji. Elementy zawieszenia konstrukcji odporne na korozję.

### **Oznakowanie BHP i przeciwpożarowe**

Znaki bezpieczeństwa powinny być zgodne z niżej wymienionymi normami:

- PN-92/N-01255 - dot. barw i znaków bezpieczeństwa;
- PN-92/N-01256.01 -dot. ochrony przeciwpożarowej;
- PN-92/N-01256.02 - dot. ewakuacji;
- PN-93/N-01256.03 - dot. ochrony i higieny pracy;
- PN-N-01256-4:1997 - dot. technicznych środków przeciwpożarowych.

### **Sprzęt i wyposażenie BHP i przeciwpożarowe**

Sprzęt i wyposażenie BHP i przeciwpożarowe (w tym środki ochrony indywidualnej) powinny, zgodnie z obowiązującymi przepisami szczegółowymi, spełniać wymagania Polskich Norm i posiadać wymagany prawem certyfikat zgodności.

## **3. SPRZĘT**

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej części Wykonawca winien stosować sprawny technicznie i zaakceptowany przez Zamawiającego sprzęt:

#### **4. TRANSPORT**

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych. Środki oraz metody transportu winny być dostosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Środki transportu podlegają akceptacji Zamawiającego.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

##### **5.1. Izolacja przeciwwodna**

Izolację przeciwwodną na bazie bezspoinowych powłok hydroizolacyjnych (półpłynna folia izolacyjna) należy wykonać ściśle według wymagań producenta oraz odpowiedniej aprobaty technicznej, z uwzględnieniem wymagań dotyczących przygotowania podłoża

##### **5.2. Tynki**

Roboty tynkarskie należy wykonać zgodnie z postanowieniami rozdziału 3 normy PN-70/B 10100. Przed przystosowaniem do wykonywania robót tynkarskich należy zakończyć wszystkie roboty dla stanu surowego obiektu, roboty instalacyjne i montażowe. Tynki i okładziny należy wykonywać w temperaturze od +5°C do 25°C. Świeżo wykonane wyprawy należy osłaniać przez minimum dwa dni przed niekorzystnym wpływem warunków zewnętrznych.

Bezpośrednio przed tynkowaniem podłoża należy je oczyścić z kurzu oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych, skuć wystające fragmenty zapraw murarskich, usunąć zbędne elementy stalowe i drewniane oraz zastosować środki chemii budowlanej zapewniające należyta przyczepność tynku do podłoża.

Celem zapewnienia odpowiedniej struktury i wytrzymałości tynku do produkcji zaprawy należy stosować gotowe mieszanki typu suchego, zgodne z PN-B-10109:1998, przygotowane na bazie gipsu lub cementu - w zależności od wymagań projektu. Zaprawę należy układać mechanicznie za pomocą odpowiednich agregatów tynkarskich.

Wykonanie tynków tradycyjnych warstwowych:

- Tynki trójwarstwowe składające się z obrzutki, narzutu i gładzi należy stosować na dobrze wykończonych elewacjach i we wnętrzach, przy czym na narzut i gładź tynków zewnętrznych należy stosować zaprawę cementowo-wapienną. Narzut tynków wewnętrznych należy wykonywać według pasów lub listew kierunkowych. Tynki trójwarstwowe z zaprawy

cementowej o specjalnym wykonaniu gładzi, tzw. tynki wypalane mogą być wykonane w pomieszczeniach mokrych.

- Obrzutkę na podłożach ceramicznych, kamiennych, z betonów kruszynowych lub z betonów komórkowych należy wykonywać z zaprawy cementowej 1:1 o konsystencji odpowiadającej 10-12 cm zagłębienia stożka pomiarowego. Grubość obrzutki powinna wynosić 3-4 mm.
- Obrzutka na podłożu drewnianym powinna być wykonana z zaprawy gipsowo-wapiennej o stosunku 0,1:1:2, gliniano-cementowej (pod tynk gliniany lub gliniano-cementowy) o stosunku 1,0 : 6,8. Konsystencja zaprawy powinna odpowiadać 7-10 cm zanurzenia stożka pomiarowego. Na podłożu drewniane obrzutkę można nanosić pacą, dokładnie dociskając ją do podłoża. Grubość obrzutki wraz z podkładem powinna wynosić minimum 20 mm. Na podłożu z gęstej siatki naciągniętej na drutach, obrzutkę należy wyciskać na drugą stronę siatki.
- Narzut wierzchni powinien być наносzony po związaniu zaprawy obrzutki, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas wyrównywania należy warstwę narzutu dociskać pacą przesuwaną stale w jednym kierunku- Gładź należy nanosić po związaniu warstwy narzutu, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas zacierania warstwa gładzi powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu. Zaprawa stosowana do wykonania gładzi powinna mieć konsystencję odpowiadającą 7-10 cm zanurzenia stożka pomiarowego.
- Do wykonywania gładzi tynków trójwarstwowych pospolitych (kat. III) do zaprawy należy stosować drobny piasek przesiany o uziarnieniu 0,25 - 0,5 mm. Gładź należy zacierać jednolicie gładką packą drewnianą lub zaprawą gipsową.

### **Tynki cienkowarstwowe zewnętrzne.**

Tynki cienkowarstwowe powinny być tynkami systemowymi.

Podłoże pod tynki cienkowarstwowe musi być równe, trwałe, sztywne i czyste. Nierówne i uszkodzone podłoże należy wcześniej naprawić przy pomocy zaprawy wyrównawczej lub szpachlowej. Podłoże nasiąkliwe należy wcześniej zagruntować w celu poprawienia przyczepności podłoża i ograniczenia jego chłonności. Masy tynkarskie należy przygotowywać ściśle według wytycznych producenta. Prace tynkarskie należy wykonywać w suchych warunkach, przy temperaturze powietrza i podłoża od + 5 do +25°C i przy wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80%. Zalecana temperatura wykonywania tynków wynosi od +18°C do +22°C, wilgotność względna powietrza – 55÷65%. Tynki

cienkowarstwowe należy wykonywać wg zaleceń producenta z generalną zasadą nakładania metodą „mokre na mokre”. Nie wolno dopuścić do zaschnięcia zatartej partii przed nałożeniem partii kolejnej, gdyż w przeciwnym przypadku miejsce tego połączenia będzie widoczne. Końcowy odbiór techniczny winien odpowiadać wymaganiom wymienionym w p.4 normy PN-70/B-10100.

### **5.3. Ścianki działowe z płyt gipsowo - kartonowych**

Ścianki działowe z płyt gipsowo - kartonowych należy wykonać poprzez obustronne mocowanie płyt g-k do rusztu stalowego lub aluminiowego. Ruszt należy wypełnić płytami z wełny mineralnej. Mocowanie płyt gipsowo - kartonowych do rusztu należy wykonywać przy użyciu specjalnych blachowkrętów przystosowanych do używania wkrętarek. Mocując płyty do rusztu należy zwracać uwagę, aby płyty nie spoczywały bezpośrednio na podłodze, ale powinny być podniesione i dociśnięte do sufitu (dystans między podłogą a krawędzią płyty powinien wynosić minimum 10 mm). Złącza płyt należy okleić taśmą papierową perforowaną lub z włókna szklanego i zaszpachlować zaprawą gipsową.

Odchylenie powierzchni płyt g-k od płaszczyzny i odchylenie ich krawędzi od linii prostej nie powinny być większe niż 1 mm/m.

### **5.4. Posadzki**

Posadzki należy wykonać zgodnie z konstrukcją podłogi określającą poszczególne warstwy.

Konstrukcja podłogi musi być wykonana z materiałów odpowiadających założonym wymaganiom techniczno-użytkowym i nie wywierających negatywnego wpływu na jej trwałość oraz warunki użytkowania i bezpieczeństwo użytkownika.

Podłoża gruntowe pod posadzką oraz warstwy izolacji cieplnej muszą mieć odpowiednią wytrzymałość oraz ograniczoną ścisłość (wymagane zagęszczenie gruntu min.  $I_s=0,98$ ).

Konstrukcja podłóg układanych na podłożu gruntowym musi zapewniać ochronę przed wilgocią oraz wymaganą izolacyjność cieplną.

W pomieszczeniach typu „mokrego” należy w podłodze zainstalować urządzenia odpływowe oraz izolację wodoszczelną bezpośrednio pod posadzką.

Konstrukcje podłóg w pomieszczeniach narażonych na działanie płynnych substancji chemicznych muszą być wykonane z materiałów odpornych na działanie tych substancji i posiadać izolacje z materiałów o wymaganej odporności chemicznej.

W pomieszczeniach specjalnych (np. w dyspozytorni) należy stosować odpowiednie posadzki systemowe. Konstrukcje podłóg antyelektrostatycznych muszą wykazywać wymagany stopień przewodności elektrycznej umożliwiający odprowadzenie ładunków elektrostatycznych gromadzących się na powierzchni posadzki przez instalację uziemiającą; oporność elektryczna podłóg nie powinna być wyższa niż wartość określona w projekcie.

Konstrukcje podłóg o podwyższonych wymaganiach odporności na wpływy mechaniczne należy układać na podkładzie zbrojonym o wymaganej wytrzymałości.

W konstrukcjach podłóg należy zaprojektować i wykonać szczeliny dylatacyjne o charakterze izolacyjnym i przeciwskurczowym.

Szczeliny dylatacyjne muszą być wykonane w miejscach, w których zachodzi konieczność wyeliminowania wpływu rozszerzalności cieplnej i pęcznienia materiałów posadzki.

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 muszą być wykonane w podkładach i posadzkach z zaprawy cementowej i betonu cienkowarstwowego jako nacięcia o głębokości  $1/3 \div 1/2$  grubości warstwy i winny być wypełnione odpowiednią masą elastyczną. Szczeliny te powinny dzielić powierzchnię podłogi na pola o powierzchni nie większej niż  $16 \text{ m}^2$  każde.

Izolacja cieplna konstrukcji podłogi musi być wykonana z materiałów w stanie powietrzno suchym i powinna być ułożona szczelnie na spoinę mijaną w celu skutecznego wyeliminowania tzw. „mostków cieplnych”. Materiały izolacyjne muszą być odporne na korozję biologiczną oraz zgodne pod względem typu i grubości z założeniami projektowanymi.

Dla ochrony przed działaniem wilgoci konstrukcji 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, tak pod względem wytrzymałości jak i grubości. Wymagana min. wytrzymałość na ściskanie winna wynosić  $12 \text{ MPa}$ , wytrzymałość min. na zginanie -  $3 \text{ MPa}$ , a na odrywanie  $1,5 \text{ N/mm}^2$ .



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 muszą być wykonane szczeliny dylatacyjne i przeciwskurczowe oraz osadzone urządzenia do odprowadzania wody.

Roboty posadzkowe typu „mokrego” z betonów i zapraw można wykonywać w temperaturach  $+1$  do  $+50^{\circ}\text{C}$ , 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.

Wymagania techniczne dla posadzek przemysłowych na bazie epoksydowych powłok żywicznych: przy wyborze systemu materiałów należy zastosować następujące kryteria:

wytrzymałość na obciążenia mechaniczne, wodoszczelność, odporność chemiczna (kwasoodporność), odporność na poślizg, względy estetyczne.

Wymagane badania podkładu betonowego: ocena odporności na odrywanie (min.  $1,5 \text{ N/mm}^2$ ), ocena odporności na zarysowanie, oznaczenie 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 impregnacja chłonnych podłoży: wykonać systemową, dwukomponentową żywicą reaktywną zawierającą rozpuszczalnik.

Ułożenie warstwy zamykającej o grubości  $0,1 \div 0,3 \text{ mm}$  z dwukomponentowej żywicy reaktywnej na bazie żywicy epoksydowej - materiał systemowy.

Ułożenie powłoki zasadniczej grubości  $2 \div 3 \text{ mm}$  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 aprobatkach technicznych.

### **5.5. Powłoki malarskie**

Przygotowanie podłoża, gruntowanie, przygotowanie produktu oraz zasadnicze prace malarskie należy wykonać ściśle według instrukcji technologicznych producenta farby oraz zgodnie z poniższymi wymaganiami, z zastrzeżeniem, że instrukcje technologiczne producenta uznaje się za nadrzędne.

Roboty malarskie budowlane należy wykonywać odpowiednio zgodnie z wymaganiami norm PN-69/B-10280 lub PN-69/B-10285 z wyłączeniem wymagań dotyczących materiałów.

Przed przystąpieniem do malowania należy wyrównać i wygładzić powierzchnię, naprawić uszkodzenia, wykonać szpachlowanie i szlifowanie, jeżeli jest wymagana duża gładkość powierzchni.

Następnie należy powierzchnię zagruntować. W robotach olejnych gruntowanie należy wykonać przed szpachlowaniem. Podłoża nienasiąkliwe (np. szkło, żeliwo) nie wymagają gruntowania.

Roboty malarskie na zewnątrz i wewnątrz budynku powinny być wykonywane dopiero po wyschnięciu tynków i miejsc naprawionych. Malowanie konstrukcji stalowych można wykonywać po całkowitym i ostatecznym zamocowaniu wszystkich elementów konstrukcyjnych. Wilgotność powierzchni tynkowych przewidzianych pod malowanie powinna być nie większa, niż 4%. Malowanie tynków o wyższej wilgotności niż podana może powodować powstawanie plam, a nawet niszczenie powłoki malarskiej (zwłaszcza klejowej i kazeinowej). Drewno, sklejka, płyty pilśniowe twarde powinny mieć wilgotność nie większą niż 12 %.

Tynki przeznaczone do malowania powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- dokładność powierzchni tynków winna odpowiadać wymaganiom Zamawiającego;
- wszelkie ewentualne uszkodzenia tynków powinny być naprawione;

- świeże tynki zewnętrzne niedostatecznie skarbonizowane powinny być przed malowaniem zafluatowane;
- tynki gipsowe i gipsowo-wapienne nie mogą stanowić podłoża w przypadku malowania farbami krzemianowymi, a przy malowaniu farbami emulsyjnymi powinny być zaimpregnowane gruntownikiem pokostowym;
- powierzchnia tynku przygotowana pod malowanie powinna być oczyszczona z zanieczyszczeń mechanicznych.

Roboty malarskie powinny być wykonywane w temperaturze nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$  (z zastrzeżeniem, że w ciągu doby temperatura nie może spaść poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ ) i nie wyższej niż  $+22^{\circ}\text{C}$ . Wyjątek stanowi farba rozpuszczalnikowa silikonowa, którą można malować przy temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$ .

## **5.6. Powłoki posadzkowe**

### **Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim eksploatowanych na mokro**

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim, eksploatowane na mokro, należy wykonać jako epoksydowe powłoki średniowarstwowe, aplikowane na zasadzie warstw samorozlewnych.

#### **Przygotowanie podłoża**

Podłoże betonowe przeznaczone do obsługi ruchu ciężkiego musi mieć wysoką wytrzymałość na ściskanie  $> 25 \text{ MPa}$ . Wilgotność resztkowa powinna być  $< 5\%$ . Podłoże betonowe należy oczyścić mechanicznie z mleczka cementowego i innych substancji działających rozdzielczo, np. przez śrutowanie lub frezowanie. Po oczyszczeniu przyczepność mierzona metodą „Pull-Off” powinna być średnio wyższa od  $1,5 \text{ N/mm}^2$ . Pojedynczy najniższy pomiar nie może być mniejszy od  $1,0 \text{ N/mm}^2$ .

#### **Nakładanie powłoki**

Powłokę nakładać wg instrukcji producenta.

### **Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim eksploatowanych na sucho**

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu ciężkim, eksploatowane na sucho, należy wykonać jako epoksydowe powłoki średniowarstwowe aplikowane na zasadzie warstw samorozlewnych.

### **Przygotowanie podłoża**

Podłoże betonowe przeznaczone do obsługi ruchu ciężkiego musi mieć wysoką wytrzymałość na ściskanie  $> 25 \text{ MPa}$ . Wilgotność reszkowa powinna być  $< 5\%$ . Podłoże betonowe należy oczyścić mechanicznie z mleczka cementowego i innych działających rozdzielczo substancji, np. przez śrutowanie lub frezowanie. Po oczyszczeniu przyczepność mierzona metodą „Pull-Off” powinna być średnio wyższa od  $1,5 \text{ N/mm}^2$ . Pojedynczy najniższy pomiar nie może być mniejszy od  $1,0 \text{ N/mm}^2$ .

### **Nakładanie powłoki**

Powłokę nakładać wg instrukcji producenta.

### **Powłoki posadzkowe w pomieszczenia techniczne o ruchu lekkim i średnim eksploatowane na sucho lub na mokro**

Powłoki posadzkowe w pomieszczeniach technicznych o ruchu lekkim i średnim, eksploatowane na sucho lub na mokro, należy wykonać jako poliuretanowe lub epoksydowe powłoki cienkowarstwowe aplikowane na zasadzie warstw malarskich.

### **Przygotowanie podłoża**

Podłoże betonowe przeznaczone do pokrywania powłokami żywicznymi powinno mieć minimalną wytrzymałość na ściskanie  $> 20 \text{ MPa}$ . Podłoże betonowe należy oczyścić przez szlifowanie z mleczka cementowego i innych substancji działających rozdzielczo. W przypadku zastosowania innych metod przygotowania, np. śrutowania lub frezowania należy wykonać szpachlowanie wyrównawcze. Po oczyszczeniu przyczepność mierzona metodą „Pull – Off” powinna być średnio wyższa od  $1,5 \text{ N/mm}^2$ . Pojedynczy najniższy pomiar nie może być mniejszy od  $1,0 \text{ N/mm}^2$ .

### **Nakładanie powłoki**

Powłokę nakładać wg instrukcji producenta

## 5.7. Okładziny ścian

Roboty należy prowadzić zgodnie z instrukcjami producentów materiałów. Klasyfikacja podłoży pod okładziny:

- Podłoża nieodkształcalne: to sztywne elementy żelbetowe i betonowe (wiek powyżej 6 miesięcy) i tradycyjne wyprawy tynkarskie (wiek powyżej 28 dni). Do mocowania oraz do spoinowania płytek na tych podłożach mogą być użyte wszystkie zaprawy klejowe.
- Podłoża odkształcalne: to podłoża, które zmieniają swoją geometrię pod wpływem drgań i obciążeń. Są to np. ścianki działowe i warstwy podłogowe wykonane z płyt wiórowych lub gipsowo-kartonowych. Odkształceniom ulegają także elementy budynku narażone na duże wahania temperatury. Zaprawy mocujące płytki na podłożach odkształcalnych oraz spoiny muszą odznaczać się odpowiednią elastycznością.
- Podłoża krytyczne: to podłoża, które stwarzają zaprawom klejącym gorsze warunki przyczepności. Są to np. istniejące płytki ceramiczne, mocne i dobrze przyczepne powłoki malarskie, podłoża gipsowe, anhydrytowe, gazobetonowe, czy też „młody” beton (wiek od 3 do 6 miesięcy). Zaprawy mocujące płytki do podłoży krytycznych, oprócz zwiększonej przyczepności, nierzadko muszą charakteryzować się zwiększoną elastycznością, gdyż niektóre z w/w podłoży pod wpływem wilgoci zmieniają swe właściwości mechaniczne lub nie zakończyły się w nich jeszcze procesy skurczowe.

Z uwagi na brak polskich norm przy układaniu płytek metodą cienkowarstwową mają zastosowanie wymogi normy DIN 18157 (warunki techniczne wykonywania wykładzin ceramicznych), DIN 18156 (kleje cienkowarstwowe), DIN 18157 (materiały do wykonywania okładzin).

Płytki należy układać, stosując następujące metody:

- floating - rozprowadzanie kleju packą zębatą na powierzchni podłoża,
- buttering - rozprowadzanie kleju packą zębatą na spodniej powierzchni płytki,
- floating - buttering - rozprowadzanie kleju packą zębatą na powierzchni podłoża i płytki (doużytku na obszarach mocno obciążonych).

Alternatywą dla metody floating-buttering jest zastosowanie kleju płynno warstwowego.

Dobór uzębień packi do układania kleju w zależności od formatu płytki reguluje norma DIN 18157.

Przystępując do układania płytek należy stosować niżej wymienione zasady:

- sprawdzić wytrzymałość podkładu na odrywanie sprzętem przenośnym (wymagane  $1,5 \text{ N/mm}^2$ );
- dokonać wyboru odpowiednich zapraw klejących i spoinowych w zależności od warunków realizacji robót;
- podłoża, do których mocowane są płytki, nie mogą być zawilgocone; w przypadku podłoży gipsowych dopuszczalna wilgotność nie może przekraczać 1%, a w przypadku podłoży anhydrytowych - 0,5% ponieważ nadmierna ilość wody użyta do wymieszania zapraw obniża ich wytrzymałość.
- do typowych podłoży (tynki, cementowe podkłady, beton) płytki mogą być przyklejane bezpośrednio, natomiast podłoża o znacznej nasiąkliwości (gazobeton, gips) należy zagruntować preparatem głęboko penetrującym;
- zaprawę klejową należy nakładać na podłoża packą zębatą a płytkę należy docisnąć do kleju nie później niż po 15 min. od nałożenia zaprawy na podłoża, resztki zaprawy usuwać na bieżąco wodą, wymagana grubość zaprawy: 3 - 5 mm, temperatura układania:  $+5 - +30^{\circ}\text{C}$ , spoinowanie okładziny z płytek można wykonać nie wcześniej niż po 7 dniach od ich ułożenia stosując systemową zaprawę do wypełniania spoin. Spoiny dylatacyjne po oczyszczeniu z zaprawy klejowej należy wypełnić masą elastyczną na bazie silikonu. Spoiny należy spoinować w sposób gwarantujący ich skuteczne wypełnienie;
- zaprawy klejowe i spoinowe oraz przygotowanie płytek należy wykonać zgodnie z wymaganiami technologii określonej przez producenta systemu.

Dopuszczalne odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2 mm/m, odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny - nie większe niż 2 mm na długości łaty dwumetrowej. Wymagania techniczne dotyczące wykonania okładzin z płytek ściennych zgodne z rozdziałem 2 normy PN-75/B-10121 z wyłączeniem wymagań dotyczących materiałów (podrozdział 2.3).

## 5.8. Okładziny kamienne

Zastosowanie mają wymagania dla płyt okładzinowych z granitu wg PN-B-11204:1996. Grubość płyt okładziny z granitu winna wynosić co najmniej 3 cm. Należy stosować mocowanie systemowe na rusztach samonośnych aluminiowych. Dopuszcza się mocowanie płyt za pomocą kotew „pionowych” bezpośrednio do ściany nośnej żelbetowej o grubości nie

mniej niż 15 - 20 cm lub ściany z cegły pełnej o grubości nie mniej niż 25 cm na zaprawie cementowo-wapiennej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Zamawiającego. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych.

Kontrole i badania jakości obróbek blacharskich należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziałów 3 i 4 normy PN-EN 612:1999.

Kontrole i badania jakości tynków należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziału 4 normy PN-70/B-10100.

Badanie wykonania ścianek działowych z płyt gipsowo - kartonowych powinno obejmować w szczególności:

- sprawdzenie poprawności wykonania rusztu,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi suchych tynków.

Kontrole i badania jakości posadzek z betonu lub zaprawy cementowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami punktu 3 normy PN-62/B-10144. Kontrole jakości i badania posadzek na bazie epoksydowych powłok żywicznych należy wykonać ściśle według zaleceń producenta i odpowiedniej aprobaty technicznej.

Kontrole i badania jakości okładzin z płytek ściennych winny być zgodne z wymaganiami rozdziału 3 normy PN-75/B-10121. Kontrole i badania okładzin posadzek z płytek winny być zgodne z wymaganiami rozdziału 3 normy PN-63/B-10145. Badanie posadzek chemoodpornych z płytek należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziału 3 normy PN-68/B-10156.

Kontrole i badania jakości izolacji przeciwwodnej, posadzek chemoodpornych na bazie żywic epoksydowych, wykładzin systemowych, rynien i rur spustowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producentów oraz odpowiednich aprobat technicznych.

Kontrole i badania jakości robót malarskich należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziałów 3 norm: PN-69/B-10280 lub PN-69/B-10285 (w zależności od przypadku).

## 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 Dokumentami kontraktowymi. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-12002:1997 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły dziurawki.
2. PN-B-12011:1997 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kratówki.
3. PN-B-12037:1998 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne.
4. PN-B-12050:1996 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły budowlane.
5. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
6. PN-B-12037:1998 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne.
7. PN-EN 845-2:2004 Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2: Nadproża.
8. PN-68/B-10020 Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze.
9. PN-B-02361:1999 Pochylenia połaci dachowych.
10. PN-B-94701:1999 Dachy -- Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych.
11. PN-B-94702:1999 Dachy -- Uchwyty stalowe ocynkowane do rynien półokrągłych.
12. PN-EN 12095:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych -- Uchwyty do systemów przewodowych stosowanych do odprowadzania wody deszczowej -- Metoda badania wytrzymałości uchwytu.
13. PN-EN 14437:2005 Określanie odporności na odrywanie dachówek ceramicznych i cementowych -- Metoda badania systemu pokrycia.
14. PN-EN 1462:2001 Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania.
15. PN-EN 1462:2005 Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania.
16. PN-EN 1462:2006 Uchwyty do rynien dachowych -- Wymagania i badania.
17. PN-EN 14783:2006 Podparte na całej powierzchni płyty metalowe i taśmy przeznaczone do wykonywania pokryć dachowych, zewnętrznych obudów ścian i okładzin wewnętrznych -- Specyfikacja wyrobu i wymagania.
18. PN-EN 501:1999 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z cynku do pokryć dachowych układanych na ciągłym podłożu.
19. PN-EN 502:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy ze stali odpornej na korozję układanych na ciągłym podłożu.



20. PN-EN 505:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy stalowej układanych na ciągłym podłożu.
21. PN-EN 506:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy miedzianej lub cynkowej.
22. PN-EN 506:2008 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy miedzianej lub cynkowej.
23. PN-EN 507:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy aluminiowej układanych na ciągłym podłożu.
24. PN-EN 508-1:2003 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 1: Stal.
25. PN-EN 508-1:2008 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 1: Stal.
26. PN-EN 508-2:2003 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 2: Aluminium.
27. PN-EN 508-2:2008 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 2: Aluminium.
28. PN-EN 508-3:2003 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 3: Stal odporna na korozję.
29. PN-EN 508-3:2008 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 3: Stal odporna na korozję.
30. PN-EN 516 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Urządzenia do chodzenia po dachu -- Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
31. PN-EN 516:1998 Prefabrykowane akcesoria dachowe. Urządzenia umożliwiające chodzenie po dachu. Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
32. PN-EN 516:2006 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Urządzenia umożliwiające chodzenie po dachu -- Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
33. PN-EN 516:2007 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Urządzenia do chodzenia po dachu -- Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.

34. PN-EN 517 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
35. PN-EN 517:1999 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
36. PN-EN 517:2006 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
37. PN-EN 517:2007 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
38. PN-EN 607:2005 Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U -- Definicje, wymagania i badania.
39. PN-EN 612 Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład.
40. PN-EN 612:2005 Rynny dachowe z blachy z usztywniającym wywinięciem obrzeża od strony przedniej i rury spustowe z blachy połączonej na zakładkę.
41. PN-EN 612:2006 Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład.
42. PrPN-EN 1462 Uchwyty do rynien dachowych. Wymagania i badania.
43. PrPN-EN 517 Prefabrykowane akcesoria dachowe -- Dachowe haki zabezpieczające.
44. PrPN-prEN 516 Prefabrykowane akcesoria dachowe. Urządzenia umożliwiające chodzenie po dachu. Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
45. PrPN-prEN 517 Prefabrykowane akcesoria dachowe. Dachowe haki zabezpieczające.
46. PrPN-prEN 612 Rynny dachowe z blachy z usztywniającym wywinięciem obrzeża od strony przedniej i rury spustowe z blachy łączonej na zakładkę.
47. PN-EN ISO 3834 – 2:2006 Spawalnictwo. Spawanie metali. Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
48. PN-EN ISO 3834 – 3:2006 Spawalnictwo. Spawanie metali. Standardowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
49. PN-EN ISO 3834 – 4:2006 Spawalnictwo. Spawanie metali. Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
50. PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
51. PN-EN 998-1:2012 Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 1: Zaprawa tynkarska
52. PN-EN 998-2:2012 Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 2: Zaprawa murarska
53. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
54. PN-B-10109:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie.

55. PN-B- 10106:1997/Az1:2002 Tynki i zaprawy budowlane -- Masy tynkarskie do wypraw pocienionych.
56. PN-EN 14411:2005 Płytki i płyty ceramiczne -- Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie.
57. PN-B-11204:1996 Materiały kamienne -- Elementy kamienne -- Płyty cokołowe zewnętrzne.
58. PN-EN 12004:2008 Kleje do płytek -- Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie.
59. PN-B-79406:1997 Płyty warstwowe gipsowo-kartonowe.
60. PN-B-79405:1997 Płyty gipsowo-kartonowe.
61. PN-B-30042:1997 Spoiwa gipsowe -- Gips szpachlowy, gips tynkarski i klej gipsowy.
62. PN-C-81913:1998 Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków.
63. PN-C-81914:2002 Farby dyspersyjne stosowane wewnątrz.
64. PN-EN 13300:2002 Farby i lakiery -- Wodne wyroby lakierowe i systemy powłokowe na wewnętrzne ściany i sufity – Klasyfikacja
65. PN-EN ISO 1524 :2002 Farby, lakiery i farby graficzne -- Oznaczanie stopnia roztarcia.
66. PN-EN ISO 6504-3 :2008 Farby i lakiery -- Oznaczanie krycia -- Część 3: Oznaczanie współczynnika kontrastu farb o jasnych barwach przy ustalonej wydajności.
67. PN-EN ISO 11998 :2007 Farby i lakiery -- Oznaczanie odporności powłok na szorowanie na mokro i ich podatności na czyszczenie.
68. PN-EN 13162:2009 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja.
69. PN-EN 13163:2009 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja.
70. PN-91/B-27618 Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej przeszywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego.
71. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne -- Wymagania i badania przy odbiorze.
72. PN-92/N-01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
73. PN-92/N-01256.01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
74. PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
75. PN-93/N-01256.03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.
76. PN-N-01256-4:1997 /Az1:2003 Znaki bezpieczeństwa -- Techniczne środki przeciwpożarowe.

- 77. PN-EN 507:2002 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy aluminiowej układanych na ciągłym podłożu.
- 78. PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 79. PN-63/B-10145 Posadzki z płytek kamionkowych (terakotowych), klinkierowych
- 80. i lastrykowych. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- 81. PN-68/B-10156 Posadzki chemoodporne z płytek i cegieł ceramicznych.
- 82. PN-69/B-10280 Roboty malarskie budowlane farbami, wodnymi i wodorozcieńczalnymi farbami emulsyjnymi.
- 83. PN-69/B-10285 Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoiwach bezwodnych.
- 84. DIN 18156 Materiały na okładziny ceramiczne nakładane techniką zapraw cienkościennych; kleje dyspersyjne.
- 85. DIN 18157 Układanie płytek ceramicznych techniką zapraw cienkościennych przy pomocy żywic epoksydowych.
- 86. PN-75/B-10121 Okładziny z płytek ściennych ceramicznych szkliwionych. Wymagania i badania przy odbiorze.
- 87. PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa -- Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Umową i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

**Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.**

# Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

## INSTALACJE TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot WWIORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót, są warunki wykonania i odbioru wszelkiego rodzaju robót w zakresie instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych związanych z realizacją Robót w ramach „**Modernizacji sytemu oczyszczania ścieków w Wiźnie**”.

### 1.2. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

## 2. MATERIAŁY

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych. Do budowy instalacji rurowych należy stosować rury i kształtki nowe, nieużywane, o sprawdzonej jakości, bez takich uszkodzeń jak: wgniecenia, rysy, pęknięcia, itp. Wszystkie 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 ani podtrzymywać rozwoju bakterii, wydzielać zapachu ani zmieniać smaku, powodować zmętnienia i zabarwiania wody i powinny posiadać Atesty Higieniczne przydatności do zastosowania w instalacjach wodociągowych wydane przez Państwowy Zakład Higieny (PZH). Wszystkie materiały zastosowane do budowy instalacji technologicznych i sanitarnych winny posiadać stosowne aprobaty techniczne / dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Rury, kształtki, elementy nietypowe i złączki powinny być wykonane zgodnie z przyjętą normą krajową lub międzynarodową oraz dodatkowymi wymogami zawartymi w niniejszym PFU. Wszystkie rury, na każdym odcinku rurociągu, powinny pochodzić od jednego producenta i być jednakowego typu oraz wielkości.

Przybory, armatura i urządzenia sanitarne winny być koloru białego lub srebrnego, w pierwszym gatunku jakościowym.

## 3. SPRZĘT

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych .

## 4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Środki oraz metody transportu winny być dostosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Środki transportu podlegają akceptacji Zamawiającego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Rozwiązania techniczne instalacji rurowych powinny umożliwiać samokompensację wydłużeń cieplnych oraz eliminować ewentualne odkształcenia i naprężenia w instalacji wywołane deformacją lub osiadaniem obiektów.

### **5.1. Instalacja wodociągowa wewnętrzna**

Wewnętrzne rurociągi wody wykonać z rur PE lub PP. Odcinki rur łączyć przez zgrzewanie.

Rurociągi należy prowadzić w bruzdach pod tynkiem i glazurą bądź w przestrzeniach pomiędzy płytami g-k. W wyjątkowych przypadkach, za zgodą Inżyniera dopuszcza się natynkowe prowadzenie rur. Rury powinny być mocowane do ścian za pomocą obejm.

Instalacja powinna być wyposażona w zawory odcinające umożliwiające odcinanie dopływu wody do poszczególnych pomieszczeń, do których woda jest doprowadzona.

Zawory należy montować na odpowiednio uporządkowanych przewodach pionowych i odpowiednio rozmieszczonych przewodach poziomych w celu prawidłowego odpowietrzenia i odwodnienia instalacji. Należy unikać wszelkich korków powietrznych, syfonów oraz „zwisów”.

Zawory odcinające należy umieścić na wszelkich przewodach głównych i odgałęzieniach w celu zapewnienia możliwości odcinania fragmentów instalacji dla prowadzenia jej konserwacji. Podejścia pod przybory sanitarne winny być wyposażone w zawór odcinający w celu wymiany uszczelnień. Na wejściach do budynków należy zainstalować zawory odcinające z kurkiem spustowym i zaworem zwrotnym (antyskażeniowym). W miejscach zagrożonych wpływem niskich temperatur instalację należy odpowiednio zabezpieczyć przed zamarzaniem.

### **5.2. Instalacja kanalizacji wewnętrznej**

Instalację kanalizacyjną należy wykonać z rur PVC lub PP. Odcinki pionowe należy mocować do ścian obejmami, montowanymi w pobliżu połączeń rur. Odcinki poziome układane pod posadzkami należy układać na podsypce o grubości 10 cm. Obsypka winna sięgać 10 cm powyżej rury. Nie wolno zostawiać pustych miejsc pod rurami.

Materiał do obsypki nie może zawierać cząstek stałych powyżej 20 mm średnicy.

W posadzkach, w pomieszczeniach do których doprowadzona jest woda, powinny być zainstalowane wpusty ściekowe podłogowe do odpływu wody. Ilość wpustów powinna wynikać z wielkości pomieszczenia i ukształtowania spadku posadzki.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Zamawiającego. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych. Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą, atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy.

Odbiór instalacji sanitarnej nie nastąpi dopóki nie zostaną przeprowadzone badania i próby w sposób podany poniżej. Wszystkie próby zostaną przeprowadzone w obecności Zamawiającego.

Malowanie, zakrycie lub zasłonięcie żadnej z części instalacji sanitarnej nie powinno nastąpić przed przeprowadzeniem jej prób, kontroli oraz odbioru. Wykonawca powinien zapewnić wszelki sprzęt, materiały, przyrządy oraz siłę roboczą niezbędną dla przeprowadzenia prób oraz kontroli w celu realizacji robót w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i wymaganiami niniejszych warunków wykonania i odbioru robót.

### **6.1. Test drożności**

Test drożności należy przeprowadzić dla wszystkich rodzajów instalacji sanitarnej, a w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek niedrożności w instalacji rurowej lub osprzęcie Wykonawca przeprowadzi demontaż, oczyszczenie, naprawę oraz ponowny montaż takiej instalacji rurowej lub osprzętu.

### **6.2. Badania instalacji kanalizacji**

Instalacja rurowa kanalizacji powinna zostać poddana próbie wodnej. Po wyregulowaniu armatury sanitarnej i po napełnieniu syfonów wodą, należy poddać cały system instalacji kanalizacji próbie końcowej. Próbę wodną należy przeprowadzić dla instalacji kanalizacji w całości lub w odcinkach.



W przypadku zastosowania jej dla całego systemu, wszystkie otwory instalacji rurowej powinny zostać szczelnie zatkane, z wyjątkiem otworu usytuowanego najwyżej, a system należy napęlnić wodą do punktu przelewu. W przypadku poddawania próbie kolejnych odcinków instalacji wszystkie otwory powinny zostać szczelnie zatkane, z wyjątkiem otworu usytuowanego najwyżej dla odcinka poddawanego próbie. Każdy odcinek należy napęlnić wodą, ale żaden z nich nie powinien być poddawany próbie pod ciśnieniem niższym od 3 m słupa wody. Wykonawca musi zainstalować tymczasowo rurę o wysokości 3 m w celu przyłożenia ciśnienia w wysokości 3 m słupa wody do najwyżej usytuowanych odcinków instalacji. Woda powinna znajdować się w instalacji, albo w jej części poddanej próbie, przez co najmniej 4 godziny przed rozpoczęciem kontroli. Szczelność wszystkich punktów systemu jest zapewniona w przypadku braku wycieków na połączeniach poszczególnych elementów instalacji.

Kanały ściekowe podziemne poza budynkami należy poddać próbie przez zatkanie końców rur kanalizacyjnych, napęlnienie instalacji wodą, a następnie przeprowadzenie prób pod ciśnieniem nie niższym od 3 m słupa wody w sposób analogiczny do opisanego powyżej.

### **6.3. Badania szczelności instalacji wodociągowej**

Badanie instalacji wodociągowej należy wykonywać zgodnie z normą PN-81/B-10700.

### **6.4. Dezynfekcja i badanie bakteriologiczne instalacji wodociągowej**

Wszystkie rury należy poddać płukaniu przy użyciu czystej wody przez okres co najmniej pięciu minut przy natężeniu przepływu wystarczającym w celu uzyskania prędkości przekraczającej 1 m/s.

Po przeprowadzeniu zadowalającego płukania Wykonawca powinien doprowadzić do rurociągu roztwór środka chemicznego do sterylizacji z zawartością chloru przy użyciu przenośnego systemu dozującego lub przy użyciu innej uznanej metody. Roztwór należy doprowadzać przy bardzo małym natężeniu przepływu, a jego stężenie powinno być takie, aby koncentracja chloru wynosiła nie mniej niż 50 cząsteczek na milion (ppm) na całej długości rurociągów.

Wszystkie hydranty przeciwpożarowe (lub trójniki, jeżeli występują) w systemie doprowadzenia należy otwierać stopniowo, kolejno od miejsca doprowadzenia roztworu.

Każdy hydrant należy zamknąć, kiedy wypływająca woda zacznie wydzielać zapach chloru.

Następnie cały system powinien pozostać napełniony przez 24 godziny, po upływie których, woda powinna wykazywać pozostałość szczątkową chloru na poziomie nie mniej niż 10 cząsteczek na milion (ppm). W przypadku nie stwierdzenia szczątkowej pozostałości chloru lub jeżeli wartość tej pozostałości jest mniejsza 10 cząsteczek na milion (ppm), proces sterylizacji należy powtarzać do uzyskania zadowalającego wyniku.

Po okresie dezynfekcji trwającym 24 godziny, należy spuścić wodę z rur, a następnie system rurowy należy napełnić ponownie wodą pitną o koncentracji szczątkowej chloru około 0,1 ppm.

Następnie należy pobrać określoną przez Zamawiającego ilość próbek wody, i poddać je próbom laboratoryjnych pod kątem występowania bakterii coli. Jeżeli badania wykazą obecność tych bakterii, należy ponownie przeprowadzać cały proces płukania oraz dezynfekcji poczynając od płukania wstępnego tak długo, aż wynik będzie ujemny.

## **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 Dokumentami kontraktowymi.

Poza wymaganiami wymienionymi w Wymaganiach Ogólnych do dokonania Przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych.

Odbiór instalacji należy przeprowadzić wg opracowań „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” COBRTI Wyd. 05.2003 r. oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, Tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, ARKADY, Wyd. 1988 r.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN/B-10710 Projekt Kanalizacja - Obliczenia hydrauliczne kanałów ściekowych
4. PN-76/M-75001 Armatura sieci domowej - Wymagania i badania
7. PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze - Wspólne wymagania i badania.
8. PN-81/B-10700.01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze - Instalacje kanalizacyjne.

9. PN-81/B-10700.01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze - Instalacje kanalizacyjne.
11. PN-83/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Wymagania i badania przy odbiorze - Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu.
12. PN-84/B-01701 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne – Oznaczenia na rysunkach.
14. PN-85/M-75002 Armatura przepływowa instalacji wodociągowej - Wymagania i badania.
15. PN-85/M-75002 Armatura przepływowa instalacji wodociągowej - Wymagania i badania.
16. PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
17. PN-86/H-74374.08 Armatura i rurociągi - Połączenia kołnierzowe - Uszczelki metalowe przeponowe do kołnierzy z przylgami gładkimi.
18. PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania - Stal na rury – Gatunki.
21. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.
22. PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu.
23. PN-92/H-74108 Rury z żeliwa sferoidalnego dla rurociągów ciśnieniowych i bezciśnieniowych - Wykładzina z zaprawy cementowej nakładanej odśrodkowo – Wymagania ogólne.
26. PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacja - Urządzenia i sieć zewnętrzna – Oznaczenia graficzne.
29. PN-B-10729:1999 Kanalizacja - Studzienki kanalizacyjne.
30. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania.
34. PN-C-89207:1997 Rury z tworzyw sztucznych - Rury ciśnieniowe z polipropylenu PP-H, PP-B i PP-R.

35. PN-EN 1120:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Oznaczanie wewnętrznej odporności na działanie substancji chemicznych przy ugięciu.
36. PN-EN 1123-1:2002 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 1: Wymagania, badania, sterowanie jakością.
37. PN-EN 1123- 1:2002/A1:2005 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 1: Wymagania, badania, sterowanie jakością.
38. PN-EN 1123-2:2002 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowane ogniowo - Część 2: Wymiary.
39. PN-EN 1124-2:2002 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym - Część 2: System S – Wymiary.
40. PN-EN 1124-3:2002 (U) Rury i kształtki kanalizacyjne kielichowe z rur stalowych nierdzewnych ze szwem wzdłużnym - Część 3: System X – Wymiary.
41. PN-EN 12056- 2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków, Część 2: Kanalizacja sanitarna - Projektowanie układu i obliczenia.
42. PN-EN 12201- 2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
43. PN-EN 12201- 4:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) - Część 4: Armatura.
47. PN-EN 12255- 9:2005 Oczyszczalnie ścieków - Część 9: Kontrola zapachu i wentylacja.
48. PN-EN 1229:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Metody sprawdzania szczelności ścianki przy krótkotrwałym działaniu ciśnienia wewnętrznego.
53. PN-EN 12889:2003 Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.

55. PN-EN 13244- 2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią - Polietylen (PE) - Część 2: Rury.
56. PN-EN 13244- 4:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią - Polietylen (PE) - Część 4: Armatura.
57. PN-EN 13465:2004 (U) Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach.
58. PN-EN 13480- 1:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
59. PN-EN 13480- 1:2005/A1:2005 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
60. PN-EN 13480- 2:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 2: Materiały.
61. PN-EN 13480- 3:2002 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia.
62. PN-EN 13480- 3:2002/A1:2006 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia.
63. PN-EN 13480- 4:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 4: Wykonanie i montaż.
64. PN-EN 13480- 5:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 5: Kontrola i badania.
65. PN-EN 13480- 6:2005 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 6: Wymagania dodatkowe dla rurociągów podziemnych.
66. PN-EN 13480- 6:2005/A1:2006 (U) Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 6: Wymagania dodatkowe dla rurociągów podziemnych.
68. PN-EN 1452-2:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody – Rury.
71. PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

76. PN-EN 295-1:1999 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania.
77. PN-EN 295- 1:1999/A3:2002 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania.
78. PN-EN 295-4:2000 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania dotyczące specjalnych kształtek, łączników i elementów zamiennych.
79. PN-EN 295- 4:2000/AC:2002 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej - Wymagania dotyczące specjalnych kształtek, łączników i elementów zamiennych.
81. PN-EN 476:2001 Wymagania Podstawowe dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
83. PN-EN 545:2005 Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych - Wymagania i metody badań.
84. PN-EN 545:2005/AC:2005 (U) Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych - Wymagania i metody badań.
85. PN-EN 579:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z polietylenu sieciowanego (PE-X) - Oznaczanie stopnia usieciowania metodą ekstrakcji rozpuszczalnikiem.
86. PN-EN 580:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Rury z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U) - Metoda badania odporności na dichlorometan w określonej temperaturze (DCMT).
87. PN-EN 598:2000 Rury, kształtki, i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenia do odprowadzania ścieków - Wymagania i metody badań.
88. PN-EN 705:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) – Metody analizy regresji i ich zastosowanie.

89. PN-EN 761:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie współczynnika pełzania w powietrzu
90. PN-EN 877:2004 Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków - Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości.
91. PN-EN 921+AC:1998 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie wytrzymałości na wewnętrzne ciśnienie w stałej temperaturze.
92. PN-EN ISO 1127:1999 Rury ze stali nierdzewnych - Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
93. PN-EN ISO 1167- 1:2006 (U) Rury, kształtki i połączenia z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów - Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne - Część 1: Ogólna metoda.
94. PN-EN ISO 15874- 2:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Polipropylen (PP) - Część 2: Rury.
95. PN-EN ISO 15875- 2:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej - Usieciowany polietylen (PE-X) - Część 2: Rury.
96. PN-EN ISO 16871:2005 Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z tworzyw sztucznych - Metoda ekspozycji na bezpośrednie działanie naturalnych czynników atmosferycznych.
98. PN-H-84023- 7/A1:1997 Stal określonego zastosowania - Stal na rury – Gatunki.
99. PN-ISO 1127:1996 Rury ze stali nierdzewnych - Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
101. PN-ISO 161-1:1996 Rury z tworzyw termoplastycznych do transportowania płynów - Nominalne średnice zewnętrzne i nominalne ciśnienia (układ metryczny).
102. PN-ISO 4064- 1:1997 Pomiar objętości wody w przewodach - Wodomierze do wody pitnej zimnej – Wymagania.

### **Inne przepisy i wymagania**

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (wraz z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 wraz z późniejszymi zmianami).
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych". Wymagania techniczne COBRTIINSTAL, Zeszyt 5 Warszawa 2002 r.

### **9. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Umową i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

**Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.**



# Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

## SIECI TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wszelkiego rodzaju robót w zakresie sieci technologicznych, sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i deszczowej związanych z realizacją Robót w ramach „**Modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie**”. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów gotowych, rur, kształtek, armatury na sieciach zewnętrznych realizowanych w ramach Umowy oraz podłączenia nowych obiektów, urządzeń i instalacji do istniejącej infrastruktury.

### 1.2. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Umowy oraz definicjami podanymi w WWiORB Wymagania Ogólne.

## 2. MATERIAŁY

Materiały użyte do budowy powinny być nowe i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych. Materiały, dla których nie ma norm powinny posiadać aprobatę techniczną lub spełniać wymagania ustawy z 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych (Dz. U. Z 2004r Nr 92, poz. 881). Wszystkie wbudowane materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo zgodności wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty. Zastosowane materiały powinny zapewniać standard założony wymaganiami i wytycznymi stawianymi przez Zamawiającego.

### Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów. Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania WWiORB w czasie realizacji robót.

### **Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Jeśli Zamawiający zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Zamawiającego. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

### **Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli Zamawiający przewiduje możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Zamawiającego. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.

#### **2.1. Materiały podstawowe**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować materiały i wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania. Wszystkie wyroby i materiały muszą posiadać deklaracje zgodności lub deklaracje właściwości użytkowych. Dopuszcza się do jednostkowego stosowania wyroby wykonane wg dokumentacji indywidualnej dla której dostawca wyda oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z dokumentacją oraz przepisami i odpowiednimi normami. Oświadczenie takie zgodne z art. 46 ustawy Prawo Budowlane winno być przechowywane przez Zamawiającego przez okres realizacji robót.

#### **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:

- Bet.- beton (oprócz betonu strunowego)
- PSC- beton sprężony
- Kam.- kamionka

Grupa B – Rury elastyczne, które mogą ulegać silnej deformacji bez pęknięcia. Materiały na rury elastyczne obejmują:

- 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 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  $\pm 25$  mm, o ile nie podano inaczej.

Jeżeli nie podano inaczej, dopuszczalne odchyłki wymiarowe nominalnej średnicy wewnętrznej dla produkowanych rur powinny wynosić nie więcej niż  $\pm 2\%$ .

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<sup>2</sup>),
- kąta łuków i kształtek,
- numer umowy.

#### 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<sup>2</sup>
- klasa L2- 2500N/ m<sup>2</sup>
- klasa M- 5000N/ m<sup>2</sup>
- klasa H- 10 000N/m<sup>2</sup>

Początkowa sztywność rur o średnicy 500mm lub większej nie może przekraczać minimalnej sztywności dla kolejnej, wyższej klasy.

Sztywność należy obliczać ze wzoru  $EI/D^3$  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.

Minimalna wytrzymałość na rozciąganie obwodowe po 50 latach dla rur z materiałów termoplastycznych grupy B

Materiał	Ciśnienie hydrostatyczne projektowe	Temperaturowe współczynniki obniżenia ciśnienia znamionowego			
	przy 20°C (MPa)	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  $3,25 \text{ MN/m}^{3/2}$ .

Jeżeli nie podano inaczej, rury z polichloru winylu powinny być łączone za pomocą złączy kielichowych na wcisk z zastosowaniem uszczelek gumowych.

#### Oględziny rur i elementów rurociągów z tworzyw termoplastycznych i GRP

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. Poniższe wymagania dotyczą również oględzin łączników i kształtek z GRP.

Stan	Wymagania	
	Tworzywa termoplastyczne	Tworzywa termoutwardzalne
Eliptyczność	$\pm 1\%$ średniej średnicy	$\pm 1\%$ średniej średnicy
Mimośrodowość	Grubość ścianki rury zmierzona w dowolnym punkcie musi być taka, aby wartość SDR obliczona dla tej grubości wypadła w zadanym przedziale.	Grubość ścianki rury w każdym punkcie może różnić się maksymalnie o $\pm 10\%$ od wartości obliczeniowej lub o $\pm 5\%$ , gdy mierzona jest średnia grubość wzdłuż dowolnej osiowej linii na długości rury.
Wykończenie powierzchni	Nie może być drobnych pęknięć, łuszczenia ani śladów rozkładu. Nie może być śladów dyszy wytłaczarki ani "pajęczyny".	Nie może być pęknięć zewnętrznej powłoki żelowej ani warstw żywicy. Miejsca bez żywicy o średnicy nie przekraczającej 6 mm będą dopuszczalne po naprawieniu.
Rysy	Nie może być żadnych rys na powierzchni wewnętrznej. Na powierzchni zewnętrznej nie może być rys podłużnych ani obwodowych o długości większej niż 5% grubości ścianki rury.	Rysy o głębokości do 0,3 mm są dopuszczalne bez naprawy. Rysy o głębokości większej od 0,3 mm, lecz mniejszej od 1 mm, będą dopuszczalne po naprawieniu.
Pęknięcia	Żadna rura nie może posiadać żadnych pęknięć.	Pęknięcia podłużne: Nie mogą wystąpić na powierzchni wewnętrznej. Pęknięcia powierzchni zewnętrznej o długości do 200 mm będą dopuszczalne po naprawieniu. Pęknięcia obwodowe:

		Nie może być żadnych pęknięć o głębokości odsłaniającej włókna szklane. Pęknięcia o długości nie przekraczającej 200 mm będą dopuszczalne po naprawieniu. Pęknięcia „gwiaździste” będą dopuszczalne po naprawie, jeśli mieszczą się w okręgu o średnicy 100 mm.
Puste miejsca	Widoczne puste miejsca są niedopuszczalne.	Puste miejsca (lub pęcherzyki) mogą być dopuszczalne po naprawie, jeśli mają średnicę mniejszą od 2 mm, a głębokość do 1 mm, pod warunkiem że wady te nie zajmują więcej niż 0,5% powierzchni rury.
Protuberancje	Zmarszczki i pofałdowania nie mogą być wyższe od 0,5 mm.	Nie może być żadnych włókien wystających wewnątrz rury. Zmarszczki i pofałdowania nie mogą być wyższe niż 3 mm.
Wtrącenia	Nie może być żadnych widocznych wtrąceń ani ciał obcych.	Nie może być żadnych widocznych wtrąceń ani ciał obcych, oprócz dopuszczalnych wypełniaczy i skupień ziaren.
Rozwarstwienia	Nie dotyczy	Nie może być żadnych widocznych rozwarstwień.

### ***Rury PEHD grawitacyjne***

Rury strukturalne, o gładkiej (nie karbowanej) powierzchni zewnętrznej, wykonane z jednorodnego materiału PEHD posiadające aktualną Aprobate Techniczną ITB oraz IBDIM.



Rury DN=ID muszą posiadać sztywność obwodową  $10 \text{ kN/m}^2$  potwierdzoną badaniem zgodnie z ATV 127. Rury muszą być trwale oznaczone od wewnątrz i od zewnątrz z podaniem klasy sztywności obwodowej i normy odniesienia.

Rury i kształtki łączone są w technologii spawania ekstruzyjnego ( $\text{DN/ID} \geq 1000 \text{ mm}$ ) nierozłączne, gwarantujące możliwość przenoszenia osiowych sił wzdłużnych. Dla mniejszych średnic rur ( $\text{DN/ID} < 1000 \text{ mm}$ ) dopuszcza się stosowanie złązek kielichowych z zastosowaniem uszczelk elastomerowych wielowargowych SBR lub EPDM, zgodne z PN-EN 681-1; PN-EN 681-2. Ostateczne ustalenia danych dotyczących właściwości oraz parametry materiałów będą wynikać z obowiązujących przepisów techniczno – budowlanych, w tym decyzji o pozwoleniu wodno – prawnym, decyzji środowiskowej. Ponadto wszystkie instalacje i sieci należy zaprojektować i wykonać w sposób zapewniający:

- całkowitą szczelność systemu,
- brak korozji,
- elastyczność,
- odporność na uszkodzenia mechaniczne przy uderzeniach,

### ***Rury GRP grawitacyjne***

W przypadku zastosowania rurociągów z rur GRP należy zaprojektować i dostarczyć je zgodnie z normą PN/EN 14364 lub posiadające ważną aprobatę techniczną ITB. Sztywność obwodowa  $\text{SN} 10 \text{ kN/m}^2$  lub większa wg ATV 127. Ciśnienie nominalne PN10, rury łączyć za pomocą łączników systemowych z uszczelkami. Rury mają być wykonane wyłącznie z żywicy poliestrowej, włókna szklanego o podwyższonej odporności na korozję oraz piasku kwarcowego. Powyższe wymagania muszą być potwierdzone odpowiednim raportem z akredytowanego laboratorium lub ważną aprobatą techniczną

Rury GRP wyposażone są w system uszczelnień dostarczany przez producenta rur, który będzie gwarantował szczelność kanałów (zarówno na eksfiltrację ścieków jak i infiltrację wód gruntowych).

Rury powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

- Grubość wewnętrznej warstwy z czystej żywicy zabezpieczającej przed ścieraniem i agresją chemiczną powinna wynosić minimum 1 mm.
- Współczynnik chropowatości powierzchni wewnętrznej rur maksymalnie od  $k=0,01$  do  $k=0,016 \text{ mm}$  wg. Colebrook-White'a.

- Odporność na ścieranie warstwy wewnętrznej rury wg. testu Darmstad nie powinna przekraczać w żadnym z badanych miejsc wartości 1,2 mm po 200 000 cykli.
- W miejscach zmiany kierunku powinno się stosować łuki segmentowe fabrycznie wykonane z materiału takiego jak cały rurociąg.
- Połączenia odcinków rur do wykopu otwartego i studni wykonywać za pomocą złączek systemowych z pełną wewnętrzną wykładziną uszczelniającą elastomerową posiadającą zintegrowany pierścień dystansowy. Złącza powinny być fabrycznie na jednym końcu odcinka rury. Wszystkie podłączenia rurociągu do studni systemowych i betonowych wykonywać króćcem o długości 1 m.

### ***Rury PVC***

Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) muszą spełniać wymagania określone w normie - PN-EN 1329-1:2001.

### ***Rury PEHD ciśnieniowe***

Rury i kształtki z PEHD ciśnieniowe klasy PE100, PN10 SDR17, zgodne z PN EN 12201. Uzupełnieniem systemu są kształtki segmentowe wykonane z PEHD o parametrach dostosowanych do rury. Kształtki i rury łączone za pomocą zgrzewania doczołowego. Wszystkie wyroby objęte dostawami wykonane z materiału klasy PE100 (nie dopuszcza się stosowania materiałów wtórnych w tym regranulatów). Klasa materiału PE 100 ( $MRS=10MPa$ ,  $\sigma_{LPL}>10MPa$ , dla  $t=20^{\circ}C$ ), wykorzystanego do produkcji rur musi zostać potwierdzona przez akredytowane laboratorium zgodnie z ISO 9080.

### **Studzienki**

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych, wodoszczelnych i charakteryzujących się odpornością na czynniki chemiczne. Zaleca się takie materiały, jak: tworzywa sztuczne, beton klasy nie mniejszej niż B 25 (wodoszczelny), polimerobeton. Studzienki o średnicach  $\varnothing 1,2$  m oraz  $\varnothing 1,4$  m należy stosować nie rzadziej, niż co 200 m oraz na połączeniach (podłączeniach) kanałów. Studzienki rewizyjne dostarczane przez producenta rur kanalizacyjnych mają mieć średnicę nie mniejszą niż  $\varnothing 400$  mm. Studzienki kanalizacyjne na sieci należy wykonać jako typowe, żelbetowe, z elementów prefabrykowanych:

- kręgi denne;
- kręgi żelbetowe;
- zwężki redukcyjne żelbetowe;

- pierścienie dystansowe pod włącz (do wysokości maksimum 30cm);
- płyty pośrednie (redukcyjne) żelbetowe;
- płyty pokrywowe żelbetowe.

Studzienki kanalizacyjne wyposażać w żeliwne stopnie żłazowe oraz włącz kanalizacyjny. Stopnie i klamry powinny być wykonane z żeliwa szarego i zabezpieczone lakierem asfaltowym lub powlekane tworzywem sztucznym. Część denną (element denny) winna być elementem prefabrykowanym, betonowym i stanowić monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. Ściany komory roboczej powinny być wykonane z prefabrykowanych kręgów betonowych. Do przykrycia studni należy stosować zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe.

Kręgi, element dna oraz zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe należy łączyć ze sobą za pomocą odpowiednich uszczeltek gumowych. Dopuszcza się wykonanie dna studzienek z betonu wylewanego na mokro.

### **Składowanie**

Teren placu składowego powinien posiadać wyrównaną, utwardzoną i odwodnioną powierzchnię i winien być wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo - transportowe.

Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych materiałów należy zachować ciągi komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów. Wszystkie materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem środków ostrożności. Nie można dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić jego odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.). Materiały należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Czynności podnoszenia, ustawiania i przestawiania materiałów na placu składowym powinny być wykonywane przy użyciu odpowiednich urządzeń zmechanizowanych (dźwig, wózek widłowy, itp.). Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, elementów, wiązek lub kręgów po podłożu. Elementy prefabrykowane mogą być składowane poziomo lub pionowo, jedno lub wielowarstwowo. Rury i elementy studzienek z tworzyw sztucznych należy składać na podkładach drewnianych. Pokrywy żelbetowe należy składać poziomo. Składowanie kręgów betonowych może odbywać się na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu w pozycji wbudowania wysokość składowania nie może przekraczać 1,8 m. Składowanie winno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów. Składowanie włączów i stopni żłazowych może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco. Włazy muszą

być posegregowane wg klas (typów). Wszystkie rury winny być ostrożnie rozładowywane, układane i przemieszczane - zgodnie z instrukcjami producenta. Nie wolno rur rzucać, naprężać ani poddawać uderzeniom. Rury, które doznały uszkodzenia powierzchni, lub jakiegokolwiek innego uszkodzenia, będą odrzucane.

### **Składowanie wyrobów z tworzyw sztucznych**

Rury z tworzyw sztucznych należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, od zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku. Jako zasadę należy przyjąć, że rury z tworzyw winny być składowane tak długo, jak to możliwe, w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości, w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej. W przypadku składowania rur w stertach (po rozpakowaniu) należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem, w maksymalnych odstępach, co 1,5 m. Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych latach o szerokości minimalnej 50 mm i o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie może być większy niż 2 m. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ścianie winny znajdować na spodzie. W stercie nie powinno znajdować się więcej niż 7 warstw i nie może ona być wyższa niż 1,5 m. Kielichy rur winny być wysunięte tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej. Warstwy rur należy układać naprzemiennie. Nie wolno dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.).

Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy od rozpoczęcia składowania, wówczas należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem promieniowania słonecznego poprzez zadaszenie. Rur z PVC nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie. Rury i kształtki nie powinny mieć kontaktu z żadnym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo, z którego są wykonane. Należy szczególnie zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.). Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność materiałów na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta. Rury dostarczone na plac budowy należy rozładować ze środków transportu z zachowaniem

wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur, z zachowaniem zaleceń producenta rur oraz z zachowaniem wymaganych odpowiednich przepisów w zakresie bezpieczeństwa. Liny i łańcuchy stalowe wykorzystane do podnoszenia rur powinny być otulone gumą lub tworzywem, aby zapewnić odpowiedni chwyt i uniknąć zbędnego ocierania rur. Do przenoszenia rur w żadnym wypadku nie wolno używać klinów stanowiących ich podparcie. Nie należy stosować haków zaczepianych o końcówki rur.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

### 3. SPRZĘT

Podstawowe wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach ogólnych. W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami WWiORB oraz wymaganiami Zamawiającego. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem. Wykonawca przystępujący do prac powinien wykazać się możliwością korzystania m.in. z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- wciągarek mechanicznych,
- samochodów dostawczych,
- samochodów skrzyniowych,
- drobnego sprzętu podręcznego,
- koparek.

### 4. TRANSPORT

Podstawowe wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu m.in.:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,

- samochód samowyładowczy,
- przyczepa skrzyniowa,
- przyczepa dłużykowa,
- ciągnik kołowy

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta. Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału.

Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych. Transport rur 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.

**Załadunek, rozładunek i transport materiałów wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy elementów.**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami WWiORB oraz zaakceptowane przez Zamawiającego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami WWiORB oraz poleceniami Zamawiającego. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi przez Zamawiającego. Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną usunięte przez Wykonawcę na własny koszt z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Zamawiającego. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte

na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, WWiORB, a także w normach i wytycznych. Polecenia Zamawiającego powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Zamawiającego, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

### **5.1. Roboty montażowe**

Rury kanałowe układa się zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta rur. Przewody kanalizacyjne należy układać w odwodnionym wykopie na wyrównanej, zagęszczonej podsypce piaskowej, według instrukcji montażowej dostarczonej przez producenta rur. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków. Dla zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodnie z osią, przez punkty osiowo trwałe oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma elementami celowniczymi.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na kielichy i bose końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Rury opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, o co najmniej 1/4 obwodu symetrycznie do swej osi.

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać  $\pm 2$  cm .

Załamanie przewodu w planie przy zmianie kierunku trasy powinno być dokonane przy pomocy odpowiednich łuków. Dopuszczalny kąt w pionie lub poziomie na połączeniu rur nie powinien przekraczać  $2^\circ$  (tangens kąta skrzyżowania 0,035).

#### **Zasady układania rurociągów z GRP**

Rury z żywic poliestrowych należy łączyć przy pomocy sprzęgła. Bezpośrednio przed łączeniem rur należy dokładnie oczyścić powierzchnie łączące, a w szczególności elementy uszczelniające w obrębie rowków. Końcówki rur i wnętrze łącznika należy posmarować specjalnym środkiem umożliwiającym poślizg. Wolno używać tylko środka dostarczonego łącznie z rurami przez producenta. Łączenie rur powinno być wykonywane centrycznie, w kierunku osi rury. Do średnicy  $\phi$  400mm może odbywać się ręcznie. Przy większych średnicach należy stosować dźwignie, wciągniki ręczne, dźwigniki, prasy lub siłowniki hydrauliczne.

Należy uważać, aby w czasie montażu materiał był właściwie zabezpieczony przed uszkodzeniami. Szczegółowe warunki montażu rur z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym podane są przez producentów tych rur.

Montaż przewodów z rur z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

#### **Zasady układania rurociągów z PE.**

Rurociągi kanalizacyjne należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2002. Przewody PE można układać przy temperaturze od  $0^\circ\text{C}$  do  $+30^\circ\text{C}$ , jednak warunki optymalne to temperatury od  $+5^\circ\text{C}$  do  $+15^\circ\text{C}$  ze względu na kruchość tworzywa w niższych temperaturach oraz znaczną rozszerzalność liniową w wyższych temperaturach.

Rury należy układać na podłożu z mieszanki piaskowo-żwirowej i o miąższości dostosowanej do średnicy rurociągów, na całej szerokości dna wykopu, zagęszczanym warstwami do  $Is \geq 0,95$  z wyprofilowaniem umożliwiającym uzyskanie kąta podparcia  $2\alpha = 90^\circ$ . Podłoże winno być układane na nienaruszonej warstwie gruntu rodzimego lub w przypadku jego przekopania na zagęszczonej do  $Is \geq 0,95$  warstwie gruntu rodzimego. Dolna część podłoża (poniżej dna rury) musi mieć grubość  $0,1\text{m} + 0,1\text{DN}$  dla rur o średnicy do DN 400 i  $100\text{ mm} + 0,2\text{ DN}$  dla rur o



DN > 400mm, natomiast górna umożliwiająca uzyskanie kąta podparcia  $2\alpha=90^\circ$  jest uzależniona od średnicy rury i wynosi około 0,2 średnicy zewnętrznej.

Wszelkie roboty montażowe należy wykonywać po uprzednim ewentualnym odwodnieniu wykopów. Rury muszą być układane swobodnie na dnie wykopu.

### **Montaż rurociągów z PE**

Połączenia rur PE grawitacyjnych wykonywać jako spawane ekstruzyjnie a połączenia rur PE ciśnieniowych jako zgrzewane doczołowo. Dla mniejszych średnic rur grawitacyjnych (DN/ID<1000mm) dopuszcza się stosowanie złączek kielichowych z zastosowaniem uszczeliek elastomerowych wielowargowych SBR lub EPDM, zgodne z PN-EN 681-1; PN-EN681-2. Przy zgrzewaniu rury muszą być ustawione współosiowo, a ich końcówki przed zgrzewaniem dokładnie wyczyszczone. Każdy zgrzew jest rejestrowany w karcie kontrolnej zgrzewu i podlega akceptacji Zamawiającego.

Proces zgrzewania prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta rur. Rury PE montować ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego

### **Zgrzewanie doczołowe rur z PE**

Zgrzewanie doczołowe jest procesem w trakcie którego materiał dwu łączonych końców rur pod wpływem wysokiej temperatury i docisku przenika się, tworząc w miejscu zetknięcia jednolitą strukturę. Jest to metoda stosunkowo prosta ale aby uzyskać wysokiej jakości zgrzeiny o parametrach łączonych rur, wymagana jest duża precyzja w wykonaniu.

Proces zgrzewania rur PE przebiega następująco:

- Końcówki dwóch przewodów są mocowane w zgrzewarce wyposażonej w system hydrauliczny umożliwiający przesuwanie się jednej części maszyny i wytwarzający siłę docisku.
- Końce rur są fazowane przy pomocy specjalnych noży.
- Podgrzewana elektrycznie metalowa płyta umieszczana jest między końcami rur.
- Końce rur dociskane są do gorącej płyty z odpowiednim naciskiem i przez określony czas.
- Kiedy końce rur dostatecznie zmiękną, płyta jest usuwana, a końcówki rur zostają połączone

- i poddane naciskowi w celu uzyskania zgrzeiny. Nacisk, jakim poddane są końcówki rur podczas zgrzewania i czas trwania operacji są ściśle określone.
- Po ostygnięciu połączenia rury są usuwane ze zgrzewarki i można rozpocząć przygotowania do wykonania następnego połączenia.

Typowe odcinki rur PE mają długość:  $L = 12,5$  m. Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów wypływki (szerokości i grubości) i oszacowaniu ich zgodności z zaleceniami producenta. Wartości odchyleń nie powinny przekraczać dopuszczalnych, podanych przez producenta.

### Spawanie ekstruzyjne rur PE

Podczas spawania przy użyciu ekstrudera końce łączonych rur są rozgrzewane za pomocą gorącego powietrza, następnie roztopiony materiał PE wtlaczany jest w przerwę pomiędzy końcówkami rur.

Ogólne zasady spawania ekstruzyjnego:

- połączenie musi być wykonywane w warunkach suchych. Nawet minimalne ilości wody mogą powodować nieszczelność spawu.
- miejsce połączenia musi być osłonięte od wiatru (szczególnie w zimie i w okresie deszczowym)
- przed wykonaniem połączenia końcówki rur należy oczyścić i odpowiednio przygotować:
- po usunięciu zanieczyszczeń końcówki rur należy sfazować. Powierzchnię rur obok wykonanej fazy należy delikatnie oszlifować tak aby materiał ekstruzyjny był nakładany na świeżą powierzchnię końcówek rur. - Ze względu na zjawisko utleniania się polietylenu fazowanie i szlifowanie miejsca połączenia należy wykonać bezpośrednio przed połączeniem.
- W przypadku wystąpienia zanieczyszczeń wtórnych miejsce zabrudzone należy oczyścić i powierzchniowo zeszlifować.
- Temperatura masy (podawanego drutu PE) powinna wynosić od 210 do 225°C.
- Temperatura powietrza na wylocie dyszy ekstrudera powinna się mieścić w zakresie od 230 do 260°C w zależności od temperatury otoczenia. W zimie temperatura powietrza w dmuchawie powinna być wyższa niż w okresie letnim.

*Wymagania sprzętowe:*

- ekstruder
- piła elektryczna z pionowym ostrzem o długości ok. 30cm
- frezarka i szlifierka kątowa
- źródło energii elektrycznej 5kW, 230V

W zależności od warunków montażowych (wymiarów wykopu) rury PEHD można spawać ekstruzyjnie metodą od wewnątrz i z zewnątrz (spoina dwustronna) lub w przypadku braku dostępu do rurociągu z zewnątrz metodą spawania ekstruzyjnego od wewnątrz.

### **Zasady układania rurociągów z PVC**

Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu można układać w różnych warunkach gruntowych w temperaturze powietrza od 0 do +30°C. Połączenia rur z PVC z rurami stalowymi lub żeliwnymi należy wykonać w temperaturze od 5 do 15°C.

Rury z PVC łączy się za pomocą:

- kielichowych połączeń wciskowych uszczelnianych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym,
- połączeń klejonych,
- złączy kołnierзовych z uszczelką gumową, wykonywanych za pomocą naklejanych na bosy koniec rury specjalnych tulei z PVC i luźnych kołnierzy żeliwnych lub specjalnych żeliwnych kształtek.

Odgąlenia i połączenia z armaturą wykonuje się za pomocą żeliwnych kształtek przejściowych, a zmiany kierunku przewodu za pomocą łuków kielichowych z PVC lub przez gięcie rur. W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przecinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznakowanie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym lub klejowym zaznaczyć głębokość złącza.

W przypadku braku odpowiednich łuków lub kolan albo gdy posiadane łuki nie odpowiadają projektowanej zmianie kierunku przewodu, dopuszcza się gięcie, kształtując odpowiednio

odcinek rury lub zmieniając kąt posiadanego kolana lub łuku. Wyginanie rur powinno być wykonane na odpowiednim szablonie na powierzchni terenu przed ich montażem w wykopie z wypełnieniem rury drobnym suchym piaskiem i podgrzaniem do temperatury 120 - 130°C.

Przy układaniu przewodu w wykopie bez obudowy ścian (gdy nie ma rozpór poprzecznych) całe odcinki rurociągów należy wykonywać na powierzchni, z wyjątkiem montażu ciężkich węzłów żeliwnych. Zmontowany odcinek rurociągu powinien być ułożony na podkładach drewnianych na poboczu wykopu lub na pomostach nad wykopem. Przy opuszczaniu odcinka rurociągu do wykopu, należy zwracać uwagę na utrzymanie dopuszczalnej strzałki ugięcia oraz, aby oznaczenia głębokości wcisku na bosych końcach złączy kielichowych były stale widoczne i żeby nie wysunięto bosego końca z kielicha więcej niż 0,5 do 1,0 cm.

W przypadku wykopu o ścianach obudowanych należy opuszczać do wykopu pojedyncze rury i węzły.

Zmiany kierunku trasy przewodu w planie, gdy kąt załamania nie przekracza 5°, można dokonać przez wygięcie rur na zimno.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go talkiem lub płynem FF. Do wciskania bosego końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy specjalnego urządzenia.

Złącza klejone wykonywać należy tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy zachodzi możliwość niszczącego działania wody gruntowej na gumowe uszczelki lub gdy zachodzi konieczność wykonania złączy stałych w przypadku ruchów poprzecznych rurociągu (np. na terenach szkód górniczych).

W przypadkach przejścia na inny rodzaj przewodu lub łączenia przewodów z armaturą kołnierzową stosuje się złącza kołnierzowe wykonane za pomocą kołnierzy żeliwnych. Złącza kołnierzowe wymagają starannego zabezpieczenia przed korozją.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Zamawiającego. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm

materiałowych. Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą, atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy.

## **6.1 Program zapewnienia jakości**

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Zamawiającego program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z WWiORB oraz ustaleniami z Zamawiającym. Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Zamawiającemu;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,

- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom

## 6.2 Zasady kontroli jakości robót

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

## 6.3 Inspekcja CCTV

W celu dokonania dokładnej oceny stanu technicznego wykonanego kanału grawitacyjnego należy przeprowadzić jego inspekcję przy pomocy kolorowej i samobieżnej kamery TV z głowicą obrotową. Inspekcję przeprowadzić należy po dokładnym oczyszczeniu rurociągów za pomocą specjalistycznego sprzętu do hydrodynamicznego czyszczenia – samochód specjalistyczny z pompą ciśnieniową. W trakcie wykonywania inspekcji głowica kamery powinna być umieszczona jak najbliżej osi rurociągu.

Należy zapewnić oświetlenie wystarczające do obejrzenia całego przekroju kanału, jakość obrazu nie może budzić wątpliwości, co do stanu kanału. Monitoring powykonawczy rurociągów kanalizacyjnych musi zawierać raport inspekcji (wydruk + wersja elektroniczna na płycie DVD) a w szczególności:

- nazwę ulicy w której lub w pobliżu której zlokalizowany jest monitorowany odcinek,
- nazwę i numer odcinka (studni/komory),
- średnicę przewodu (wymiaru studni/komory),
- materiału przewodu (wymiaru studni/komory),
- pomiar spadku badanego odcinka,
- wykres średniego spadku (profilu) badanego odcinka,
- datę przeprowadzonej inspekcji,

- nazwę podmiotu wykonującego inspekcję,
- nazwę typ i rodzaj użytego sprzętu do inspekcji telewizyjnej,
- zapis video inspekcji na płycie DVD (osobny dla każdego odcinka).

Kontroli jakości robót należy dokonać wg PN-EN 1610:2002/Ap1:2007.

#### **6.4 Próba szczelności kanalizacji grawitacyjnej .**

Po wykonaniu sieci należy poddać je próbie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltracji wód gruntowych do kanału. Próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610:2002 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych) oraz zaleceniami instrukcji montażowej producenta zastosowanych rur. Spośród wymienionych tu wymagań na szczególną uwagę zasługują:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału między studzienkami z zamknięciem wszystkich odgałęzień,
- optymalna długość badanego odcinka sieci wynosi ok. 50m,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody gruntowej powinien być obniżony o co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody w studziencie wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- zastosowanie metody przeprowadzenia próby i wielkości ciśnienia próbnego określonych przez producenta rur
- podczas badania na eksfiltrację – po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach- nie powinno być ubytku wody w studziencie położonej wyżej, w czasie: 30min. na odcinku o długości do 50m, 60min. na odcinku o długości ponad 50m
- badanie na infiltrację przeprowadzić jedynie w przypadku występowania wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału.
- badanie na infiltrację wykonać na całkowicie wykonanej w określonym terenie sieci bez podziału jej na odcinki co wynika z faktu konieczności przerwania przed tą próbą odwodnienia wykopów.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez wykonawcę i Zamawiającego.

#### **6.5 Próba szczelności przewodów ciśnieniowych**

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodów należy przeprowadzić próby szczelności. Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu. Na żądanie Zamawiającego należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane w normie (PN-81/B-10725), WTWIOR. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- 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.

Ciśnienie próbne  $p_p$  powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym  $p_r$  do 1 MPa  $p_p = 1,5 p_r$  lecz nie niższe niż 1 MPa
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym  $p_r$  ponad 1 MPa  $p_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy i Zamawiającego.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady przejęcia robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z WWiORB. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Poza wymaganiami wymienionymi w Wymaganiach Ogólnych do dokonania przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z warunkami wykonania, programem zapewnienia jakości oraz protokołów z odbioru przewodów kanalizacyjnych i wodociągowych.

Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić Zamawiającemu przedkładając do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

### 7.1. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy dotyczy części do której zanika dostęp w miarę postępu robót, jak np. wykopów, przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełazowych, przewodów układanych w rurach osłonowych uszczelnień przejść przez przegrody budowlane oraz inne, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione

w fazie odbioru technicznego końcowego. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić czy odbierany element sieci lub jej część jest wykonana zgodnie z dokumentacją projektową,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WWiORB,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze,

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dane geotechniczne,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót oraz dołączyć wyniki niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z szczegółową specyfikacją techniczną, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności. Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów.

## **7.2. Odbiór końcowy**

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru końcowego po:

- zakończeniu wszystkich robót montażowych
- dokonaniu badań odbiorczych częściowych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy częściowym
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- raport inspekcji CCTV wraz zapisem cyfrowym wykonanego przeglądu
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną,

W ramach odbioru końcowego należy:

- uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów zgodnie ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi i WTWiO,
- sprawdzić użycie właściwych materiałów, elementów, przyborów, urządzeń oraz sprawdzić prawidłowość ich zainstalowania,
- wykonać inspekcję CCTV,
- sprawdzić prawidłowość wykonania połączeń, wielkość spadków przewodów oraz odległości przewodów od przegród budowlanych i innych instalacji,
- sprawdzić protokół odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych, protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji ze specyfikacjami technicznymi (szczegółowymi), z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiORB, odpowiednimi normami oraz instrukcjami producentów materiałów, przyborów i urządzeń.
- Z odbioru końcowego należy sporządzić protokół odbioru technicznego – końcowego.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-92/B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.

PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-B-10736 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.

PN-H-74051-02 Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)

PN-64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.

PN-85/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastikowanego polichlorku winylu.

PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

PN-87/B-01070 Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.

BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze

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 niezmiękzonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne

PN-EN 1452-2:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękzonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Rury

PN-EN 1452-3:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękzonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Kształtki

PN-EN 1452-4:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękzonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Zawory i wyposażenie pomocnicze

### **Inne przepisy i wymagania**

1. ISO 4435:1991 Rury i kształtki z nieplastikowanego polichlorku winylu stosowane w systemach odwadniających i kanalizacyjnych.
2. „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych.” Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji – Warszawa 1994
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych tom. I Budownictwo Ogólne.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. (Dz. U. Nr 47/03 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
5. DIN4034 – cz. 1 i 2 – Studzienki z prefabrykatów betonowych i żelbetowych. Elementy studzienek kanalizacyjnych i drenazowych. Wymiary, warunki techniczne dostaw.
6. Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
7. Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych – zeszyt 9 wymagań technicznych COBRTI INSTAL.
8. PN-EN 1610:2002/Ap1:2007 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
9. PN-EN 752-1:2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje

## 9. DOKUMENTY 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 realizować w systemie metrycznym układu SI.

**Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.**

# Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

## ROBOTY ELEKTRYCZNE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych oraz standardów wykonania dla wyposażenia i instalacji elektrycznych w ramach „**Modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie**”.

Wymogi zawarte w tym dokumencie powinny być odczytywane łącznie z wymaganiami zawartymi w innych częściach niniejszego PFU oraz w normach polskich i międzynarodowych.

Całość wyposażenia i instalacji musi zostać wykonana zgodnie z wymaganiami:

- 1) Polskie Normy Elektryczne (dopuszcza się stosowanie norm Równoważnych).
- 2) Normy Europejskiej EN 60204-1 Wyposażenie elektryczne maszyn.
- 3) Normy Europejskiej EN 60439-1 i EN 60439-3 dla projektowania tablic rozdzielczych.
- 4) Normy Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej IEC 364 dla instalacji w budynkach.
- 5) Normy Europejskiej EN 292 Bezpieczeństwo maszyn - zasady oceny ryzyka.

Całość wyposażenia elektrycznego musi posiadać aprobaty i dopuszczenia polskich instytucji certyfikujących.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Wymaganiach Ogólnych. Wyroby i materiały dostarczane na budowę powinny być fabrycznie nowe i nieużywane.

Urządzenia i materiały powinny gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i powinny być zaprojektowane oraz wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności.

Wszystkie materiały przeznaczone do zastosowania w ramach Robót należy dobierać do obciążenia, powinny być one pierwszej jakości oraz wyselekcjonowane dla długiego okresu eksploatacji oraz pod kątem zapewnienia minimum wymaganej obsługi. Wszystkie materiały i ich wykończenie należy dobierać pod względem ich długiej eksploatacji w warunkach klimatycznych i środowiska panujących w miejscu instalacji. Materiały stosowane w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych należy tak dobrać, aby wytrzymywały warunki występujące w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

### *Dostosowanie do warunków klimatycznych*

Parametry znamionowe wszystkich przewodów i okablowania w urządzeniach elektrycznych należy korygować w związku z występowaniem danych warunków klimatycznych poprzez zastosowanie współczynników określonych w stosownych normach projektowych.

Wszystkie doборы przewodów, kabli, łączników i urządzeń elektrycznych winny być poprzedzone obliczeniami technicznymi.

Materiały wszystkich urządzeń, elementów, wsporników, osłon i konstrukcji winny być odporne na oddziaływanie warunków atmosferycznych i czynników fizykochemicznych występujących w miejscu zainstalowania.

Wszystkie moduły elektroniczne (płytki drukowane) powinny być pokrywane lakierem odpornym na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych panujących na oczyszczalni.

Urządzenia elektryczne instalowane w strefach zagrożonych wybuchem, w zależności od wykonania, muszą przejść procedury zgodności opisane w Dyrektywie 94/9/WE i spełniać wymagania norm zharmonizowanych określonych w Obwieszczeniach Prezesa PKN publikowanych w Monitorze Polskim i/lub Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

W szczególności urządzenia pracujące w strefach zagrożonych wybuchem muszą spełniać wymagania najnowszych wydań norm (lub ich obowiązujących odpowiedników opublikowanych w wyżej wymienionych wykazach norm zharmonizowanych):

- EN 1127-1:1997 Atmosfery wybuchowe — Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem.
- EN 13237:2003 - Przestrzenie zagrożone wybuchem — Terminy i definicje dotyczące urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Pojęcia podstawowe i metodologia.
- EN 50014:1997 - Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem — Wymagania ogólne.
- EN 50018:2000 - Aparatura elektryczna do stosowania w atmosferach potencjalnie wybuchowych - Osłona ognioszczelna „d”.
- EN 50019:2000 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.- Budowa wzmocniona „e” + Corrigendum 04.2003.



- EN 50020:2002 Aparatura elektryczna do stosowania w atmosferach potencjalnie wybuchowych - Stopień bezpieczeństwa „I”.

Jeśli prawo lub przepis wymaga inspekcji lub certyfikatów, atestów, dopuszczenia odpowiednich urzędów i organizacji, Wykonawca powinien spełnić te wymagania.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt i narzędzia winny zapewniać bezpieczne i prawidłowe wykonanie robót.

Do wykonania robót elektrycznych należy stosować m.in. następujące wyposażenie:

- drobne narzędzia ręczne do kabli i robót montażowych,
- rusztowania do robót ziemnych,
- drabiny i rusztowania do robót wewnątrzobiektowych.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Materiały należy przewozić dowolnymi środkami transportu gwarantującymi zachowanie własności przewożonych materiałów.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i paneli sterowniczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia należy zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportu. Na czas transportu z przewożonych urządzeń należy zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania.
- aparaturę i urządzenia należy ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,
- niedopuszczalne jest chwytanie linami za elementy oszynowania, aparaty lub poprzeczki konstrukcji poza punktami węzłowymi.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- bębny z kablami winny być przewożone w skrzyniach samochodów lub innymi środkami transportu. Powinny być one ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione. Kręgi kabla należy układać poziomo (płasko);
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami;
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu lub z innego środka transportu lądowego i morskiego zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu; swobodne staczanie bębnow z kablami oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

## 5. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować i ukończyć Roboty określone zgodnie z Umową i poleceniami Zamawiającego oraz do usunięcia wszystkich wad.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz Robót zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, norm technicznych, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Umowy.

Wykonawca dostarczy na Plac Budowy Materiały, Urządzenia i Dokumenty Wykonawcy oraz niezbędny :Personel Wykonawcy, a także inne rzeczy, dobra i usługi (stałe lub tymczasowe) konieczne do wykonania robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na Placu Budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za Dokumenty Wykonawcy, Roboty Tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej Urządzeń i Materiałów, jakie będą konieczne, aby część ta była zgodna z Umową.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań na Placu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Zamawiającym jako obszary robocze. Podczas realizacji robót Wykonawca będzie utrzymywał Plac Budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz będzie przechowywał w magazynie lub odpowiednio rozmieści wszelki sprzęt i zapas materiałów. Wykonawca będzie uprzątał i usuwał z Placu Budowy wszelki gruz, złom, odpady i niepotrzebne już Roboty Tymczasowe.

Własne szafy zasilająco-sterownicze dostarczane wraz z urządzeniami technologicznymi muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi w standardami (wyposażenie, wykonanie, opisy, itp.)

## **5.2. Instalacje zewnętrzne i roboty kablowe**

### **5.2.1. Układanie kabli**

Układanie kabli wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m.

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Na warstwę piasku należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0 °C (kable o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych).

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla – dla kabli w izolacji PCV i 20-krotna – dla kabli w izolacji z polietylenu usieciowanego.

### **5.2.2. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym.**

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym uzbrojeniem terenu kabel należy zabezpieczyć rurami; rura ochronna założona na kabel winna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

Wprowadzania i wyprowadzania powinny być uszczelnione.

Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

- a) kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi
  - pionowa przy skrzyżowaniu - 25 cm;
  - pozioma przy zbliżeniu - 10 cm
- b) kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju
  - pionowa przy skrzyżowaniu - 25 cm;
  - pozioma przy zbliżeniu - mogą się stykać

Odległości kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń:

- a) Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych w ziemi na skrzyżowaniu z rurociągami wodociągowymi, ściekowymi, cieplnymi, gazowymi z gazami niepalnymi i palnymi o ciśnieniu do 0,5 at:
  - pionowa przy skrzyżowaniu - 80 cm przy średnicy rurociągu do 250 mm (dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania podwójnego przykrycia kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodatkiem min. 50 cm z każdej strony)
  - pozioma przy zbliżeniu - 80 cm

### **5.2.3. Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

### **5.2.4. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- rok ułożenia kabla.

### **5.2.5. Zakończenie i łączenie kabli**

- Kable należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

- Kable należy łączyć za pomocą muf kablowych dostosowanych do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia.
- Obciążalność zwarciova połączeń metalowych powłok kabli, żył powrotnych i pancerzy powinna być nie mniejsza niż obciążalność zwarciova łączonych elementów

#### 5.2.6. Uszczelnianie otworów przepustów

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok. 10 cm uszczelnione - zabezpieczane przed zamulaniem - pianką poliuretanową odporną na działanie wilgoci, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

Otwory rurowych przepustów rezerwowych powinny być z obu stron albo zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego, albo całkowicie zatkane wymienioną pianką poliuretanową.

#### 5.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi.	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu lecz nie mniej niż lp.1	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200

Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	nie mogą się krzyżować	50*
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg PN-EN 62305	

\* dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnieniu.

W przypadku braku możliwości zachowania wymaganych odległości, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi będzie chroniony w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 50 cm w obie strony od skrzyżowania osłoną otaczającą, a przy zbliżeniu przegrodą.

## 5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

### 5.4.1. Układanie przepustów kablowych

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tab. 2.

Tablica 2. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 80 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

#### **5.4.2. Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW o odpowiedniej średnicy.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 40 cm - od powierzchni chodnika i 80 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok. 10 cm uszczelnione pianką poliuretanową odporną na działanie wilgoci, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała o krawędź rury.

Otwory przepustów rezerwowych powinny być z obu stron zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego lub całkowicie zatkane pianką poliuretanową.

#### **5.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu fundamentu określonego przez producenta.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu C8/10. Spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2014-04 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta fundamentowa.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500. Z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

## **5.6. Układanie kabli w obiektach**

### **5.6.1 Przesuwanie kabli**

Kable układane w kanałach kablowych powinny być przesuwane po rolkach kablowych, przy czym w razie potrzeby ramy rolek powinny być dostosowane do przymocowania ich (za pomocą uchwytów śrubowych) do krawędzi drabinek (pólek).

W przypadku układania kabli na dnie kanału o głębokości nie przekraczającej 0,5m oraz układania kabli na górnych drabinkach (wspornikach), dopuszcza się przesuwanie kabla po rolkach rozstawionych na poboczu kanału, w możliwie małej odległości od jego krawędzi i następnie ręcznie umieszczanie kabla na w/w elementach kanału.

### **5.6.2. Ułożenie i mocowanie kabli wielożyłowych**

Kable wielożyłowe powinny być w drabinkach i korytkach kablowych ułożone i umocowane zgodnie z postanowieniami normy N SEP-004.

### **5.6.3. Ułożenie i mocowanie wiązek kabli 1 –żyłowych**

Trójkątne i płaskie wiązki kabli 1 -żyłowych, układane w kanale na drabinkach i wspornikach, powinny być przymocowane do tych konstrukcji za pomocą uchwytów, uniemożliwiających wysuwanie się z nich kabli w warunkach działania na dowolny kabel w wiązce siły osiowej o wartości 1,5 kN. Szerokość uchwytu powinna wynosić co najmniej 40 mm, a uchwyt powinien być przymocowany do konstrukcji za pomocą śrub o wytrzymałości nie mniejszej od wytrzymałości śrub stalowych M10 zwykłej jakości.

Pod uchwytem, na całym obwodzie wiązki kabli, powinna być umieszczona elastyczna (np. gumowa) przekładka o grubości co najmniej 2 mm i szerokości co najmniej 50 mm.

Odległości pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi uchwytami wiązki powinny być nie większe, niż:

- 1,6 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 120 mm<sup>2</sup>,
- 2,0 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 240 mm<sup>2</sup>,
- 2,4 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi miedzianymi o przekroju 300 mm<sup>2</sup>.



#### **5.6.4. Wprowadzanie kabli do budynków**

Kable po wprowadzeniu do budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym osłoną taczającą o średnicy wewnętrznej większej o co najmniej 50% od średnicy zewnętrznej kabla. Osłony taczające powinny przechodzić przez całą grubość fundamentu ze spadkiem w kierunku zewnętrznym.

Miejsce wprowadzenia kabla do budynku należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się wody do wnętrza budynku. Wejścia kablów do pomieszczeń znajdujących się poniżej poziomu gruntu wykonać w przepustach wodo i gazoszczelnych.

#### **5.6.5. Przepusty kablów przez ściany**

Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki.

Otwory w fundamencie - uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez uszczelnienie na długości ok. 10 cm pianką poliuretanową odporną na działanie wilgoci. Otwory rurowych przepustów rezerwowych powinny być z obu stron albo zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego, albo całkowicie zatkać wymienioną pianką poliuretanową.

### **5.7. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych**

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi.

Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia.

W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Rozrysowanie widoku i wyposażenie rozdzielnic wymaga uzgodnienia planu z Zamawiającym.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne wynikające z projektu wykonawczego i ST co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 61439-6:2013-03,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 61439-3:2012,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
  - kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnic;
    - znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
  - oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnic winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
  - w każdej rozdzielnic (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),

- wewnętrzne.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 61439-1:2011. Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

W pomieszczeniach rozdzielnic NN i rozdzielnic obiektowych należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie.

Na drzwiach rozdzielnic winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania obiektu. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

System oznaczeń powinien być dostosowany do ustalonych na oczyszczalni standardów w zakresie zgodności oznaczeń urządzeń i instalacji, stosowanych standardów sterowania i wykonawstwa instalacji, rozdzielnic, szaf i skrzynek sterowniczych, przekazu parametrów pracy i stanów urządzeń do systemu nadrzędnego oraz zgodności systemów.

## **5.8. Montaż rozdzielnic elektrycznych**

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,

- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach, podłogach lub konstrukcji,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów zdemontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy), podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

Rozdzielnica musi być ustawiona poziomo i przymocowana do podłoża zgodnie z DTR.

Rozdzielnica przed dostarczeniem na obiekt powinna zostać podzielona na przedziały transportowe umożliwiające jej przewiezienie i wprowadzenie do pomieszczenia w którym będzie zabudowana oraz montaż.

Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja, uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie zobowiązującymi przepisami, zaleceniami Inwestora i Producenta.

## **5.9. Wymagania dla rozdzielnic SN**

Konstrukcja pola - Pole rozdzielnic SN składać się będzie z elementów wykonanych z blachy ocynkowanej i skręconych lub nitowanych ze sobą. Budowa każdego pola ma zapewnić możliwość łatwego ich montażu, a także szybkiego demontażu (np. w celu wniesienia pojedynczych celek do stacji) i dowolnego przekonfigurowania. Pole ma mieć budowę dwuprzdziałową. Po otwarciu drzwi pola nie może być możliwości dotknięcia głównego toru szynowego. Każde pole ma być wyposażone w uziemnik dolny.

Każde pole ma posiadać system blokad mechanicznych, który spełniać musi dwa podstawowe zadania:

- uniemożliwiać otwarcie drzwi któregoś z przedziałów przed wyłączeniem w nim napięcia i zamknięciem uziemnika, uniemożliwiać tym samym przypadkowe dostanie się człowieka pod napięcie,
- wymuszać właściwą kolejność czynności łączeniowych.

Poszczególne sekcje rozdzielnic SN powinny składać się z pola liniowego z odgromnikiem, pola pomiarowego lub rezerwowego i pola transformatorowego.

Rozdzielnica powinna spełnić wymagania poniższych norm:

PN-EN62271-1 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 1: Postanowienia wspólne”,

PN-EN 62271-200 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie”,

PN-EN 62271-100 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego”,

PN-EN 62271-102 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego”,

PN-EN 62271-103 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie”,

PN-EN 62271-105 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 105: Zestawy rozłączników z bezpiecznikami prądu przemiennego”.

#### **5.10. Rozdzielnica RGnN**

Rozdzielnica RGnN ma być modułową dwusekcyjną rozdzielnicą (wielkości mocy i prądów powinna być zweryfikowana na etapie oferty i po konsultacji z Zamawiającym).

Wyłączniki w polach zasilających będą w wykonaniu wysuwnym z blokadą mechaniczną. W rozdzielniczy zainstalowany będzie mikroprocesorowy fabryczny układ SZR dla dwóch zasilaczy podstawowych i dla agregatu prądotwórczego. W polach zasilających zamontowane będą analizatory sieci z ujednoliceniem systemu (Ethernet) z wpięciem do systemu SCADA.

Z rozdzielniczy zasilane będą z dwóch sekcji rozdzielnic obiektowe. Odpływy do rozdzielnic zabezpieczone będą wyłącznikami kompaktowymi po 15 szt na sekcję o prądach nominalnych dostosowanych do obciążeń.

#### **5.11. Montaż uziemień**

Jako uziemienie należy wykorzystać i uziomy naturalne i sztuczne, jak rurowe, metalowe instalacje podziemne, uziemienia fundamentowe, uziomy otokowe ułożone wokół budynków lub uziomy szpilkowe.

Uziemienia ochronne wewnątrz obiektów należy zrealizować poprzez połączenie uziomu z szyną wyrównawczą wykonaną bednarką FeZn 30x4mm.

Bednarka uziemienia ochronnego powinna być połączona z uziomem przez spawanie. Uziemienie ochronne powinno zostać rozszerzone o połączenia wyrównawcze podłączające do uziemienia ochronnego metalowe elementy przewodzące dostępne oraz części przewodzące obce które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji. Połączenia wyrównawcze główne wykonać przewodem LgY 16 mm<sup>2</sup>, pozostałe połączenia wyrównawcze wykonać przewodami LgY 6 mm<sup>2</sup>.

Wykonanie uziemienia budynku stanowi jedną instalację uziemiającą i powinno spełniać wszystkie w/w warunki wynikające z PN.

Bednarka uziemienia ochronnego powinna zostać pomalowana, zgodnie z PN, w pasy żółto-zielone.

#### **5.12. Instalacje elektryczne na obiekcie**

##### **5.12.1. Roboty podstawowe**

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- przejścia przez ściany i stropy
- montaż sprzętu, osprzętu i oprav oświetleniowych
- układanie przewodów
- łączenie przewodów
- podejścia do odbiorników

- przyłączanie odbiorników
- ochrona przed porażeniem

### **5.12.2. Trasowanie**

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **5.12.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

### **5.12.4. Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów.

Przejścia kabli i przewodów przez przegrody pożarowe prowadzone będą w przepustach o odporności ogniowej równej odporności przegród.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych wzmocnione, korytka.

### **5.12.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych**

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki (puszki) różnego rozmiaru
- łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki)
- gniazda wtyczkowe

- skrzynki rozdzielcze

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenia.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików)
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

#### Montaż opraw oświetleniowych w pomieszczeniach technologicznych.

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na wysokości nie mniejszej niż podaje producent ze względu na niekorzystne zjawisko olśnienia. Klosze i odbłyśniki opraw powinny być czyste i nie uszkodzone. Źródła światła zamontowane w oprawie nie mogą przekraczać maksymalnej mocy dopuszczalnej dla danego typu oprawy. Wejście przewodu do oprawy starannie uszczelnić za pomocą dławika fabrycznego. W pomieszczeniach niskich oprawy mocować bezpośrednio do stropu, natomiast w wysokich na konstrukcjach, linkach stalowych lub na zwisach zamocowanych do stropu. Sposób zamocowania opraw wiszących na zwisach powinien być pewny i bezpieczny nawet podczas przypadkowego rozkołysania jednej z nich.

Oświetlenie ogólne w pomieszczeniach socjalnych, i pomieszczeń technologicznych oczyszczalni powinno być wykonane z zastosowaniem opraw nastropowych LED.

Na zewnątrz przy drzwiach wejściowych i przy bramach wjazdowych należy zastosować naświetlacze LED. We wszystkich głównych pomieszczeniach technologicznych, w pomieszczeniach rozdzielnic, w miejscach związanych z komunikacją należy zamontować dedykowane oprawy awaryjne LED z inwerterem 1h.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno uniemożliwiać ruch wahadłowy oprawy.



Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

Instalacje prowadzić w korytkach kablowych lub n.t. z osprzętem szczelnym. Wszelkie konstrukcje wsporcze, kształtowniki perforowane, korytka wykonać ze stali nierdzewnej.

Dla potrzeb odbiorników przenośnych i remontowych zaprojektowane zostały zestawy gniazd wtykowych. Obwody te są zabezpieczone są własnymi wyłącznikami różnicowo-prądowymi oraz nadprądowymi.

#### **5.12.6. Układanie przewodów i kabli**

Układanie kabli w korytkach kablowych powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie czy uderzanie.

Przy układaniu kabla można zginać go tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. W zasadzie wszelkie instalacje po obiekcie technologicznym należy układać w korytkach kablowych systemu „U”. Znakowanie kabli za pomocą opasek oznacznikowych z wyraźnie odcisniętymi numerami w korytkach powinno być wykonane co 10m w miejscach, w których łatwo jest odkryć pokrywy korytek. Podczas układania kabli zwrócić szczególną uwagę na nierówności lub zadziory krawędzi korytek. W uzasadnionych przypadkach miejsca takie należy wygładzić i wyprostować. Stosować korytka ze stali nierdzewnej

Odległość tras korytkowych kabli pomiarowych od tras kabli zasilających z napięciem 230V powinna wynosić co najmniej 20cm.

Podejścia kabli z tras kablowych z korytek do szaf obiektowych i szafek montażowych wykonać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego lub stalowych, natomiast do samych urządzeń pomiarowych w elastycznych rurach ochronnych.

Przy wykonywaniu instalacji szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

Linie kablowe sterownicze i sygnalizacyjne, w zależności od funkcji, należy wprowadzić do urządzeń lub zakończyć w skrzynkach sterowania miejscowego. Połączenia z urządzeniami

zatapialnymi należy wykonać w skrzynkach przejściowych opisanych przy podejściach do odbiorników.

Skrzynki sterowania miejscowego należy instalować w pobliżu sterowanego napędu na konstrukcjach wsporczych ze stali nierdzewnej . Podobnie należy instalować rozłączniki bezpieczeństwa.

Skrzynki sterowania miejscowego oraz rozłączniki bezpieczeństwa należy instalować na wysokości 1,2m. Konstrukcje wsporcze należy wykonać z materiałów odpornych na korozję- stal nierdzewna.

#### **5.12.7. Łączenie przewodów i kabli**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, sposób podłączenia należy uzgodnić z Zamawiającym.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przystosowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

#### **5.12.8. Koryta kablowe**

Korytka winny być zrobione ze stali kwasoodpornej grubości 0,5-1,5mm dostosowanej do obciążenia koryt i pochodzić od uznanego producenta.

Korytka winny być podparte w odległościach wskazanych przez producenta w zależności od obciążenia. Oddzielne korytka należy stosować dla kabli NN i słaboprądowych.

W miejscach, gdzie konstrukcje stalowe są niedostępne, Wykonawca winien dostarczyć również konstrukcje pomocnicze do mocowania ciągów korytek.

Wszystkie korytka winny mieć 30% wolnej przestrzeni dla przyszłych kabli.

Wykonawca winien skoordynować trasy kablowe z branżą automatyki, w zakresie przebiegów i wspólnych mocowania. Ustawienie korytek branży elektrycznej i automatyki wymaga, oddzielenia korytek z kablami siłowymi od korytek z kablami sterowniczymi 24V korytkiem z kablami sterowniczymi 230 V. Należy utrzymywać odpowiedni dystans między korytkami a ścianami dla łatwego czyszczenia.

#### **5.12.9 Podejścia do odbiorników**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

Podejścia do urządzeń za pomocą przewodów ułożonych w posadzce należy wykonać w rurach stalowych lub PCV, zamocowanych pod powierzchnią posadzki, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

### **5.13. Instalacje oświetleniowe**

#### **5.13.1. Kable i przewody**

Doprowadzenia przewodów do opraw należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (prowadzenie pod tynkiem, w korytkach kablowych lub instalacyjnych). Osprzęt zastosować w zależności od sposobu wykonania instalacji, charakteru pomieszczeń. Dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym.

### **5.13.2. Oświetlenie wewnętrzne**

Wykonawca dostarczy, zainstaluje, podłączy, przetestuje i uruchomi oświetlenie wewnętrzne składające się z oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego.

Wymagane natężenia oświetlenia podstawowego pokazano na planach instalacji. Sposób sterowania pokazano na schematach rozdzielnic.

Oświetlenie awaryjne w pomieszczeniach wykonać w oparciu o niezależne oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone w zasobniki (inwertery) 1h. Zasilanie opraw oświetlenia awaryjnego odbywać się z tego samego obwodu co oświetlenie podstawowe. Funkcją tego oświetlenia jest zakończenie czynności rozpoczętych przed zanikiem napięcia zasilania. Wykonawca doprowadzi do opraw oświetlenia awaryjnego dodatkową żyłę dla ładowania zasobnika podczas wyłączonego oświetlenia.

## **5.14. Instalacje siłowe**

### **5.14.1. Instalacja gniazd wtyczkowych**

Doprowadzenia przewodów do gniazd należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach). Przewody i kable układać w przestrzeni nad stropem podwieszanym w korytach, pod tynkiem, w przestrzeni między płytowej w ściankach gipsowych i na uchwytych na tynku. Osprzęt w zależności od sposobu wykonania instalacji oraz charakteru i przeznaczenia pomieszczeń, tzn.:

- dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym,
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o zwiększonej wilgoci, osprzęt podtynkowy w wykonaniu szczelnym,

### **5.14.2. Kable i przewody**

Wykonawca winien dostarczyć, zainstalować, podłączyć, przetestować i włączyć pod napięcie wszystkie kable niskiego napięcia, sterownicze, oświetleniowe pokazane na schematach. Wykonawca jest odpowiedzialny za właściwą długość kabli.

Kable muszą być przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu, na terenie oczyszczalni ścieków.

Przekroje przewodów (kabli) winny być zgodne z wymaganiami na schematach i nie mogą być mniejsze niż:

- 1 mm<sup>2</sup> dla obwodów sterowniczych,
- 1,5 mm<sup>2</sup> dla obwodów oświetleniowych,
- 2,5 mm<sup>2</sup> dla obwodów oświetleniowych magistralnych i gniazd wtyczkowych.
- 6 mm<sup>2</sup> dla obwodów gniazd remontowych 3 fazowych.

Minimalne napięcie znamionowe izolacji winno wynosić:

- 300/500 V dla obwodów o napięciu mniejszym od 50 V,
- 450/750 V dla obwodów siłowych i oświetleniowych,
- 600/1000 V dla kabli.

Izolacja kabli układanych na konstrukcjach obiektów znajdujących się na zewnątrz musi być odporna na działanie promieni ultrafioletowych. Niezależnie od tego należy stosować pokrywy nie perforowane na drabinkach i korytkach prowadzonych po tych konstrukcjach.

Kolory przewodów winny być jak następuje:

- Fazy - czarny, szary, brązowy,
- Neutralny - jasno niebieski,
- PE - żółto-zielony.

Przewody i kable muszą być oznakowane tabliczkami (litery i liczby), tak aby były łatwo identyfikowalne zgodnie z obwodami, do których przynależą i ich funkcją. Tabliczki identyfikacyjne mają być montowane wzdłuż trasy kabli, co 10m.

Dławiki kablowe dla utrzymania stopnia ochrony należy stosować zawsze przy wprowadzaniu kabli i przewodów do rozdzielnic.

Wprowadzenie przewodów i kabli należy wykonać poprzez dławiki zapewniające wymagane IP. Wielkość skrzynek winna być taka, aby przestrzeń zajmowana przez przewody i połączenia nie przekroczyła 50% objętości użytkowej skrzynki.

Kable, zaciski i listwy zaciskowe, dławiki, tabliczki opisowe, opaski i uchwyty kablowe podlegają zatwierdzeniu przez Inwestora, podobnie jak wszystkie inne materiały.

Wykonawca winien dostarczyć wszystkie dławiki kablowe do podłączanych przez siebie kabli, jeżeli nie są one dostarczone razem z urządzeniami. Doprowadzenia przewodów do gniazd

należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (prowadzenie w korytkach kablowych, instalacyjnych lub pod tynkiem).

Rury ochronne PCV dla kabli i przewodów na zewnątrz pomieszczeń muszą być odporne na działanie promieni ultrafioletowych

Osprzęt w zależności od sposobu wykonania instalacji oraz charakteru i przeznaczenia pomieszczeń, tzn.: dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych bądź pod tynkiem, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym.

### **5.15. Ochrona przeciwporażeniowa**

Zgodnie z obowiązującą normą dla ochrony przeciwporażeniowej, będą stosowane środki uniemożliwiające dotyk bezpośredni (ochrona podstawowa) oraz dotyk pośredni (ochrona dodatkowa). Ochrona podstawowa zapewniona będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych aparatury rozdzielczej, urządzeń i osprzętu elektrycznego oraz odpowiedniego poziomu izolacji kabli i przewodów.

Ochrona dodatkowa zrealizowana będzie przez zastosowanie samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania. Jako zabezpieczenia poszczególnych obwodów i urządzeń należy zastosować wyłączniki instalacyjne nadprądowe, silnikowe oraz bezpieczniki topikowe o odpowiednio dobranych wartościach i charakterystykach. Wyżej wymieniony osprzęt zapewniający ochronę przed porażeniem stanowi wyposażenie rozdzielni zasilających.

Układ zasilania urządzeń trójfazowych wykonać jako 4- lub 5-żyłowy, natomiast jednofazowych jako 3-żyłowy z żyłą ochronną o izolacji w kolorze żółto-zielonym.

Do żyły ochronnej przyłączać należy: obudowy i osłony silników, obudowy urządzeń mających zasilanie elektryczne, bolce ochronne gniazdek wtyczkowych, konstrukcje tablic rozdzielczych oraz wszystkie metalowe części instalacji, nie będące normalnie pod napięciem, a które mogą się pod napięciem znaleźć w przypadku uszkodzenia izolacji.

Jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym stosuje się po stronie SN UZIEMIENIE OCHRONNE, a po stronie 230/400V SAMOCZYNNNE WYŁACZENIE ZASILANIA w układzie sieciowym TNC-S.

Dodatkowo przewiduje się zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych dla odbiorników zasilanych z gniazd oraz stosowanie połączeń wyrównawczych.

We wszystkich rozdzielnicach będą wykonane osobne szyny „N” i „PE”.

W układzie zasilającym stosować oprócz stopniować selektywność zabezpieczeń.

Pomieszczenia rozdzielni będą wyposażone w sprzęt ochrony osobistej, sprzęt pomocniczy i ppoż. Ochronę przeciwporażeniową stosować zgodnie norma PN-HD 60364-4-41:2009 oraz N SEP-E-001.

#### **5.16. Instalacja odgromowa**

Wszystkie obiekty wysokie, zarówno budynki, jak i konstrukcje technologiczne winny posiadać instalację odgromową. Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne materiały, zainstaluje, wykona niezbędne pomiary i udokumentuje odpowiednimi certyfikatami instalacje odgromowe i uziemiające dla wszystkich obiektów.

Dla wszystkich obiektów technologicznych należy wykonać połączenia uziemiające poprzez połączenie konstrukcji wsporczych stalowych z uziomami wykonanymi z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 40x5mm ułożonej wzdłuż obiektów liniowych lub wokół obiektów kubaturowych i połączonych w jeden kompletny system uziemiający dla całej oczyszczalni ścieków.

Wykonawca winien skoordynować wszystkie prace z innymi wykonawcami, a w szczególności wykonawcą fundamentów i konstrukcji.

Wykonawca wykona połączenia wyrównawcze, łączące z główną szyną uziemiającą każdego budynku, wszystkie elementy przewodzące konstrukcji budynku, konstrukcje wsporcze, rury (zwłaszcza te wchodzące do budynku), szyny PE rozdzielnic, przewodzące obudowy rozdzielnic, kanał wentylacyjny itp. zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

Instalacje odgromowe wykonać zgodnie z PN-EN 62305-1:2011 oraz zgodnie z PN-E-05003-01:1986 .

Wymaga się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-EN 62305.

Jako materiały przewodzące należy stosować stal ocynkowaną. Przy układaniu zwodów należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni dachu; dla zwodów poziomych niskich nie mniej niż 2 cm, dla zwodów poziomych podwyższonych nie mniej niż 40 cm.

Instalacja powinna spełniać warunek, aby długość boku pętli nie przekraczała:

- 15 m dla ochrony podstawowej,

- 10 m dla obiektów zagrożonych wybuchem.

Instalację odgromową, obiektów wykonać zwodami poziomymi niskimi, zwodami pionowymi oraz masztami odgromowymi. Zwody poziome odprowadzające należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8mm układanego na uchwytych dachowych co 0,8m. Przewody odprowadzające prowadzić na uchwytych ściennych lub prowadzonymi pod warstwą elewacyjną w rurach izolacyjnych (w zależności od obiektu).

Zwody pionowe na zbiornikach WKFZ wykonać z wykorzystaniem Iglic odgromowych na konstrukcji samonośnej – podstawa metalowa mocowana do konstrukcji żelbetowej zbiorników. Przy montażu zachować odległości separacyjne od chronionych urządzeń.

Do rozprowadzenia drutu odgromowego stosować złącza rynnowe i złączki przelotowe. Przewody odprowadzające mocować przez naprężanie i zastosowanie złączek kabłkowych naprężających.

Zwody pionowe połączyć ze zwodami poziomymi.

Przewody odprowadzające zakończyć pomiarowymi złączami kontrolnymi. Złącza kontrolne należy zakonserwować. Złącza kontrolne wykonywać w podtynkowych skrzynkach probierczych.

Dla obiektów projektowanych wykonać uziom fundamentowy zaś dla modernizowanych uziomy otokowy wokół budynku,. Uziom łączyć z przewodami odprowadzającymi w złączach kontrolnych, na wysokości 0,5m nad terenem.

W przypadku uziomów otokowych od złącz probierczych do głębokość 0,5m pod powierzchnią terenu chronić przewód uziomowy kątownikiem 40x40x4mm lub rurą ochronną. Uziom otokowy wykonać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 40x5mm, wyprowadzając go do złącza kontrolnego. Uziom zagłębić w wykopie na głębokości min. 0,7 m. Przewód przyłączeniowy do uziomu należy przyspawać, a miejsce spawania dokładnie oczyścić i zakonserwować farbą oraz lepikiem asfaltowym. Złącza kontrolne powinny być oznakowane w sposób jednoznaczny dla celów pomiarowych. Rezystancja uziemienia dla instalacji odgromowej powinna być mniejsza lub równa  $10\Omega$ . Jeżeli po wykonaniu pomiarów rezystancja uziomu odgromowego będzie przekroczona, należy wzmocnić uziom poprzez dalszą jego rozbudowę bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 40x5mm w ziemi na głębokości 0,8m lub poprzez pograżanie uziomów prętowych, wykonanych ze stali ocynkowanej o średnicy 10 do 13mm techniką udarową.



Na dachach budynków wentylatory należy chronić iglicami z pręta stalowego mocowanego do podstawy wywietrzaka z zachowaniem odstępów izolacyjnych. Kominy stalowe wentylacji należy podłączyć poprzez odpowiednie złącza z instalacją odgromową. Przewody odprowadzające wykonać prętem Fe/ZN śred. 8mm prowadzonym pod tynkiem w warstwie izolacji w izolacyjnych rurkach grubościennych .

#### **5.17. Instalacja uziemiająca**

Instalację uziemiającą wykonać z taśmy stalowej ocynkowanej Fe/Zn 40x5mm ułożonej wzdłuż głównych tras kablowych trasy na głębokości min. 0,7m i połączyć z uziomami fundamentowymi, otokowymi i istniejącymi sieciami uziemiającymi.

Uziomy otokowe (dla obiektów istniejących) wykonać z taśmy stalowej ocynkowanej Fe/Zn 40x5mm ułożonej w ziemi na głębokości 0,7m. Uziom otokowy należy wykonać wokół budynków w odległości min. 1 m od zewnętrznego obrysu i połączyć z istniejącym uziemieniem. Połączenia taśm stalowych w ziemi wykonać jako spawane, miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją. Połączenia uziomów otokowych z konstrukcją wsporczą budynków i wiat oraz ze zbiornikiem wykonać poprzez złącza pomiarowe. Wszystkie metalowe elementy wyposażenia stacji należy uziemić.

Prawidłowość wykonania potwierdzić protokołami z pomiarów. W przypadku negatywnych wyników pomiarów wykonać dodatkowe uziomy sztuczne pionowe lub poziome.

Szyny PE oraz PEN rozdzielnic obiektowej powinny być połączone do uziomu obiektu. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż  $5\Omega$ . W razie nie spełnienia tego warunku należy dołożyć dodatkowe uziomy wykonując je poprzez pograżanie techniką udarowa pionowych uziomów prętowych, wykonanych ze stali ocynkowanej o średnicy 10 do 13mm.

#### **5.18. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych.

Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Wykonać główną szynę wyrównawczą z taśmy stalowej cynkowanej FeZn 30x4mm. Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać na najniższej kondygnacji budynku. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki. Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

Przewody wyrównawcze powinny być oznaczone kolorem żółto-zielonym.

Przewody wyrównawcze należy układać tak, aby nie były narażone na naprężenia i uszkodzenia. Metalowe poręcze objąć połączeniami wyrównawczymi.

Połączenia z elementami konstrukcyjnymi z wyjątkiem połączeń spawanych i połączeń w obudowie nierozbieralnej, np. zatapianych w materiale izolacyjnym powinny być dostępne dla kontroli.

Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części obce, np. stalowe konstrukcje budowlane. Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z PN-HD 60364-5-54:2011

W celu wyrównania potencjałów na częściach przewodzących należy wykonać instalację wyrównawczą wewnątrz obiektów technologicznych, łącząc ze sobą wszelkie metalowe rurociągi, konstrukcje i korpusy maszyn dostępne w pomieszczeniach technicznych za pomocą bednarki 30x4mm. W pomieszczeniach biurowych lub socjalnych oraz na krótkich odcinkach, na dojściach należy użyć giętkiego przewodu LgY" umieszczonego w rurach winidurkowych układanych na tynku lub pod tynkiem w bruzdach w betonie.

## **5.19. Demontaż urządzeń**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00-Wymagania ogólne.

Na obiektach należy dokonać demontażu rozdzielnic, starych instalacji elektrycznych ulegających modernizacji lub likwidacji, a materiały i osprzęt, o ile nadają się do użytkowania należy przekazać Użytkownikowi. Materiały pochodzące z demontaży stanowiące surowce wtórne lub wskazane przez Zamawiającego jako przydatne pozostają własnością Zamawiającego i należy przekazać je protokolarnie przedstawicielowi Zamawiającego. Materiały te należy składować w miejscu wskazanym przez przedstawiciela Zamawiającego.

### **5.20. Roboty demontażowe rozdzielnic.**

Wszelkie roboty związane z demontażem starych rozdzielnic powinny być prowadzone z zachowaniem wymogu utrzymania ciągłości procesów technologicznych oczyszczalni. Ustalenie wielkości ewentualnych przerw w zasilaniu konkretnych obiektów technologicznych powinno być uzgodnione z Użytkownikiem. Istnieje więc konieczność prowadzenia modernizacji według ściśle opracowanego programu, którego kluczowym elementem powinien być harmonogram robót opracowany z udziałem Zamawiającego i Wykonawcy.

Harmonogram powinien precyzyjnie określić:

- zakres robót przygotowawczych, zasadniczych i końcowych,
- ustalenia priorytetów i kolejność wykonania robót,
- warunki bezpiecznego wykonania robót dla obsługi, urządzeń i procesów technologicznych,
- czas rozpoczęcia i zakończenia robót,
- inne niezbędne szczegóły techniczne.

### **5.21. Roboty przełączeniowe.**

Wszelkie roboty związane z przełączaniem zasilania oraz związane z modernizacją istniejących obiektów powinny być prowadzone z zachowaniem wymogu utrzymania ciągłości istniejących procesów technologicznych oczyszczalni. Ustalenie wielkości ewentualnych przerw w zasilaniu konkretnych obiektów technologicznych powinno być uzgodnione z Użytkownikiem.

Istnieje więc konieczność prowadzenia modernizacji według ściśle opracowanego programu, którego kluczowym elementem powinien być harmonogram robót opracowany z udziałem Użytkownika i Wykonawcy. Harmonogram powinien precyzyjnie określić:

- zakres robót przygotowawczych, zasadniczych i końcowych,
- ustalenia priorytetów i kolejność wykonania robót,
- warunki bezpiecznego wykonania robót dla obsługi, urządzeń i procesów technologicznych,
- czas rozpoczęcia i zakończenia robót,
- inne niezbędne szczegóły techniczne.

### **5.22. Kolejność i wytyczne wykonywania robót.**

Roboty budowlano-montażowe rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków będą prowadzone w czasie pracy istniejących obiektów oczyszczania ścieków.

Nie przewiduje się zakłóceń w utrzymaniu ciągłości pracy istniejących obiektów oczyszczalni ścieków. Kolejność realizacji robót branży elektrycznej należy skoordynować z robotami budowlanymi i montażowymi dla branż instalacyjnych

Czasowe wyłączenia oraz dopuszczalny czas należy uzgadniać z Użytkownikiem.

Przed przystąpieniem do realizacji robót należy zorganizować zaplecze budowy i przygotować odpowiednio teren pod budowę. Realizacja robót budowlanych w pobliżu obiektów, urządzeń i instalacji przewidzianych do dalszej eksploatacji wymaga ich zabezpieczenia przed rozpoczęciem robót.

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania Programu (Harmonogramu) realizacji robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w Wymaganiach ogólnych.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości wykonanych robót, materiałów oraz dostarczonych materiałów i urządzeń.

Wykonawca winien zapewnić odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy.

Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych warunków oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych.

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów, wymagane Świadectwa Bezpieczeństwa i winny być zatwierdzone przez Zamawiającego.

Wszystkie badania i pomiary winny być przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **7.1. Zakres prac odbiorowych**

Odbiór Robót polega na badaniu / sprawdzeniu:

- prawidłowości wykonania prac kablowych,

- prawidłowości wykonania montażu i kompletność rozdzielni i szaf elektrycznych,
- prawidłowości przeprowadzenia prób, nastaw i badań,
- kompletności certyfikatów i świadectw bezpieczeństwa,
- prawidłowości pracy,
- wykazu prac pomiarowych, których protokoły w wersji papierowej i elektronicznej winny być dostępne w trakcie odbioru: ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym i ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- połączeń przewodów.
- udokumentowania sprawdzenia i odbioru robót budowlanych ulegających zakryciu bądź zanikających,
- dokumentacji po próbach i odbiorach technicznych instalacji, urządzeń technicznych oraz przygotowanie i udział w czynnościach odbioru gotowych obiektów budowlanych i przekazywania ich do użytkowania.

Dokumentacja powinna zawierać zdjęcia wykonane cyfrowo dokumentujące prace ulegające zakryciu.

## **7.2. Badanie doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.**

W tym przypadku należy sprawdzić:

a) prawidłowość doboru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- różnicowo-prądowych.
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikiem napięcia,

- do odłączania izolacyjnego,
- a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej;
- b) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających;
  - c) prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych, jeśli takie przewidziano w projekcie;
  - d) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania
  - e) czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcie oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

### **7.3. Badania (pomiarów i próby) instalacji elektrycznych**

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach;
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych;
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana;
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Poniżej przedstawiono rodzaje pomiarów i prób, przy czym niektóre próby należy przeprowadzać tylko w zależności od potrzeb - w miarę możliwości w podanej kolejności.

Jeżeli w instalacji nie są zastosowane środki ochrony, których próba dotyczy, pomiarów i prób takich nie wykonuje się (np. pomiaru rezystancji ścian i podłóg dokonuje się tylko w przypadku zastosowania - jako środka ochrony - izolowania stanowiska).

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- 1) sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- 2) pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,

- 3) sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (separacja elektryczna),
- 4) pomiar rezystancji ścian i podłóg,
- 5) pomiar rezystancji izolacji kabla,
- 6) pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
- 7) pomiar prądów upływowych,
- 8) sprawdzenie biegunowości,
- 9) sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- 10) sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
- 11) przeprowadzenie prób działania,
- 12) pomiary natężenia oświetlenia,
- 13) sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

#### **7.4. Sprawdzenie umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.**

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- a) umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- b) obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- c) tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- d) umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

#### **7.5. Dokumentacja powykonawcza.**

Odbiór i kontrola dotyczy przekazania kompletu dokumentacji dedykowanej każdemu

konkretnemu urządzeniu, w tym Instrukcji serwisowych niezbędnych podczas wykonywania

następujących czynności przez użytkownika:

- w zakresie obsługi - czynności mających wpływ na zmiany parametrów pracy obsługiwanych urządzeń, instalacji i sieci przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i ochrony środowiska;
- w zakresie konserwacji - czynności związanych z zabezpieczeniem i utrzymaniem należytego stanu technicznego urządzeń, instalacji i sieci;
- w zakresie napraw - czynności związanych z usuwaniem usterek, uszkodzeń, oraz remontów urządzeń, instalacji i sieci w celu doprowadzenia ich do wymaganego stanu technicznego;
- w zakresie kontrolno-pomiarowym - czynności niezbędnych oceny stanu technicznego i sprawności energetycznej urządzeń;
- w zakresie montażu- czynności niezbędnych do oceny poprawności montażu.

Dokumentacja powykonawcza każdego elementu funkcjonalnego instalacji elektrycznej

i sterowania musi zawierać:

- a) schemat jednokreskowy;
- b) schemat blokowy;
- c) schemat funkcjonalny;
- d) schemat okablowania wykonany w oprogramowaniu SEE;
- e) musi być przekazane zastosowane oprogramowanie wraz z licencją wystawioną na Zamawiającego. Oprogramowanie w wersji development pozwalające na swobodne wprowadzanie zmian w trakcie eksploatacji;
- f) wykaz materiałów wraz z proponowanymi zamiennikami;
- g) karty katalogowe użytych materiałów;
- h) elewacje szaf muszą być wyraźnie opisane, elementy zgodnie ze schematem trwałymi napisami tak od frontu jak i na tylnej ścianie drzwi;
- i) szafy muszą zawierać kieszenie na dokumentację;
- j) szafy rozdzielcze muszą być wyposażone w elementy oświetlenia podczas prowadzenia prac serwisowych;
- k) oznakowanie numerów rozdzielni musi być w układzie
- l) użyte lampki sygnalizacyjne i przyciski podświetlone muszą być dobrze widoczne w oświetleniu dziennym;
- m) wykaz adresów telefonów serwisów pogwarancyjnych na terenie Polski dla poszczególnych urządzeń i aparatów.



## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. 73/23/EEC - Dyrektywa „Niskonapięciowe wyroby elektryczne”;
2. 89/336/EEC - Dyrektywa „Kompatybilność elektromagnetyczna”;
3. PN-EN 60204- 1:2001 - Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Część 1: Wymagania ogólne
4. PN-EN 61000-6- 2:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
5. PN-HD 308 S2:2002 (U) - Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.
6. PN-IEC 800:1998 - Przewody grzejne na napięcie znamionowe 300/500 V do ogrzewania pomieszczeń i zapobiegania oblodzeniu.
7. PN-E-01002:1997 - Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody.
8. PN-E-04700:1998 - Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
9. PN-IEC 1423-1:1998 - Przewody grzejne do zastosowań przemysłowych – Wymagania i metody badań.
10. PN-86/E-05003.01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne.
11. PN-EN 12255- 12:2005 - Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja.
12. PN-EN 12464- 1:2004. - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
13. PN-EN 12665 - Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
14. PN-EN 50014:2004 - Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Wymagania ogólne.
15. PN-EN 50085- 1:2006 (U) - Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych - Część 1: Wymagania ogólne.
16. PN-EN 50086-1 2001 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne".
17. PN-EN 50086- 1:2001/AC:2006 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne.
18. PN-EN 50110- 1:2005 (U) - Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
19. PN-EN 50164- 1:2002 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
20. PN-EN 50164- 2:2003 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.

21. PN-EN 50173- 1:2004 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
22. PN-EN 50174- 1:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
23. PN-EN 50174- 2:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
24. PN-EN 50174- 3:2005 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.
25. PN-EN 50262:2006 - Dławnice kablowe stosowane w instalacjach elektrycznych.
26. PN-EN 50263:2004 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Norma wyrobu dotycząca przekaźników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych.
27. PN-EN 50274:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części
28. PN-EN 50298:2004 - Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
29. PN-EN 50310:2006 (U) - Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
30. PN-EN 50346:2004 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania.
31. PN-EN 50368:2004 - Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych
32. PN-EN 50369:2005 (U) - Systemy instalacyjne wodoszczelnych osłon przewodów i kabli.
33. PN-EN 50395:2005 (U) - Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
34. PN-EN 50419:2006 (U) - Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
35. PN-EN 55022:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.
36. PN-EN 55024:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki odporności - Metody pomiaru i dopuszczalne poziomy.
37. PN-HD 60027- 1:2006 - Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce - Część 1: Zasady ogólne.

38. PN-EN 60034- 1:2005 (U) - Maszyny elektryczne wirujące - Część 1: Dane znamionowe i parametry.
39. PKN-CLC/TS 60034-17:2006 - Maszyny elektryczne wirujące - Część 17: Silniki indukcyjne klatkowe zasilane z przekształtników - Wskazówki dotyczące stosowania (IEC/TS 60034-17:2002+AC1:2002+AC2:2003).
40. PN-IEC 60050- 151:2003 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 151: Urządzenia elektryczne i magnetyczne.
41. PN-IEC 60050- 195:2001 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
42. PN-IEC 60050- 301:2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce. Przyrządy pomiarowe elektryczne. Przyrządy pomiarowe elektroniczne.
43. PN-IEC 60050- 441:2003 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 441: Aparatura rozdzielcza, sterownicza i bezpieczniki.
44. PN-IEC 60050- 442:2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny.
45. PN-IEC 60050(604):1999 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Eksploatacja.
46. PN-IEC 60050- 826:2000/Ap1:2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
47. PN-EN 60071- 1:2006 (U) - Koordynacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły.
48. PN-EN 60085:2005 (U) - Izolacja elektryczna - Klasyfikacja termiczna.
49. PN-EN 60099- 4:2005 (U) - Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
50. PN-EN 60204- 1:2001 - Bezpieczeństwo maszyn - Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne.
51. PN-EN 60204- 11:2003 - Bezpieczeństwo maszyn - Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 11: Wymagania dotyczące wyposażenia WN na napięcia wyższe niż 1000 V prądu przemiennego lub 1500 V prądu stałego i nie przekraczające 36 kV.
52. PN-EN 60228:2005/AC:200 6 (U) - Żyły przewodów i kabli.
53. PN-IEC 60364- 1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. . Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
54. PN-IEC 60364- 3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.

55. PN-IEC 60364-4- 41:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
56. PN-IEC 60364-4- 42:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
57. PN-IEC 60364-4- 43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
58. PN-IEC 60364-4- 45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
59. PN-IEC 60364-4- 46:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
60. PN-IEC 60364-4- 47:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
61. 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.
62. 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.
63. 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.
64. PN-IEC 60364-5- 51:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
65. PN-IEC 60364-5- 52:2002 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
66. PN-IEC 60364-5- 53:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
67. PN-IEC 60364-5- 54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
68. PN-IEC 60364-5- 56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

69. PN-IEC 60364-5- 523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
70. PN-IEC 60364-5- 534:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
71. 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.
72. PN-IEC 60364-6- 61:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
73. PN-IEC 60364-7- 706:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
74. PN-EN 60417- 1:2002 (U) - Symbole graficzne stosowane na urządzeniach - Część 1: Przegląd i zastosowanie.
75. PN-EN 60417- 2:2002/A1:2003 (U) - Symbole stosowane na urządzeniach - Część 2: Oryginały symboli.
76. PN-EN 60439- 1:2003/A1:2005 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).
77. PN-EN 60439- 3:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
78. PN-EN 60445:2002 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
79. PN-EN 60446:2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
80. PN-EN 60447:2005 (U) - Podstawowe zasady oraz zasady bezpieczeństwa dotyczące współdziałania człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Zasady manewrowania.
81. PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
82. PN-EN 60598- 1:2005 - Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.

83. PN-EN 60670- 1:2005 (U) - Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
84. PN-EN 60719:2002 - Obliczanie najmniejszych i największych wartości średnich zewnętrznych wymiarów przewodów i kabli z żyłami miedzianymi o przekroju okrągłym, na napięcie znamionowe do 450/750 V.
85. PN-EN 60799:2004 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
86. PN-EN 60898- 1:2003/A11:2006 (U) - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
87. PN-EN 60947- 1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 1: Postanowienia ogólne.
88. PN-EN 60947- 2:2005 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 2: Wyłączniki.
89. PN-EN 60947- 3:2002/A2:2006 (U) - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
90. PN-EN 60947-4- 2:2004 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4- 2: Styczniki i rozruszniki - Półprzewodnikowe sterowniki i rozruszniki do silników prądu przemiennego.
91. PN-EN 60947-7- 1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 7- 1: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych.
92. PN-EN 60947-7- 2:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7- 2: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów ochronnych miedzianych.
93. PN-EN 60947- 8:2005 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 8: Urządzenia sterujące zabezpieczeń termicznych (PTC) wbudowanych w maszyny wirujące.
94. PN-EN 60950:2002 (U) - Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
95. PN-EN 60950- 1:2004 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
96. PN-EN 60950- 1:2006 (U) - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.

97. PN-EN 60950- 1:2004/A11:2005 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
98. PN-EN 60950- 21:2005 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 21: Zdalne zasilanie.
99. PN-EN 60950- 22:2006 (U) - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 22: Urządzenia instalowane na zewnątrz.
100. PN-EN 60950- 23:2006 (U) - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 23: Wielkogabarytowe urządzenia z systemami automatyki.
101. PN-EN 60998- 1:2006 - Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
102. PN-EN 61000-2- 4:2003 (U) - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 2-4: Środowisko - Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.
103. PN-EN 61000-4- 1:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-1: Metody badań i pomiarów - Przegląd serii norm IEC 61000-4.
104. PN-EN 61000-6- 3:2004 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 6-3: Normy ogólne - Norma emisji w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych.
105. PN-EN 61008- 1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia
106. PN-EN 61009- 1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
107. PN-IEC 61024-1- 2:2002 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
108. PN-EN 61131- 1:2004 (U) - Sterowniki programowalne - Część 1: Postanowienia ogólne.
109. PN-EN 61131- 2:2005 - Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
110. PN-EN 61131- 5:2002 (U) - Sterowniki programowalne - Część 5: Komunikacja.
111. PN-EN 61140:2005 - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
112. PN-EN 61187: 2003 - Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne.

113. PN-EN 61491:2002 Dokumentacja. (U) - Wyposażenie elektryczne maszyn przemysłowych – Łączy szeregowo przeznaczone do transmisji danych pomiędzy sterownikiem i napędem w czasie rzeczywistym.
114. PN-EN 61496- 1:2005 (U) - Bezpieczeństwo maszyn - Elektroczułe wyposażenie ochronne - Część 1: Wymagania ogólne i badania.
115. PN-EN 61543:1999/A2:2006 (U) - Urządzenia ochronne różnicowoprądowe (RCDs) do użytku domowego i podobnych zastosowań – Kompatybilność elektromagnetyczna.
116. PN-EN 61557- 1:2002 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 1: Wymagania ogólne.
117. PN-EN 61557- 2:2002 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 2: Rezystancja izolacji.
118. PN-EN 61557- 3:2003 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 3: Impedancja pętli zwarcia.
119. PN-EN 61557- 4:2003 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 4: Rezystancja przewodów uziemiających i przewodów
120. PN-EN 61557- 5:2004 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 5.
121. PN-EN 61557- Rezystancja uziemień. 6:2004 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 6: Urządzenia różnicowoprądowe (RCD) stosowane w sieciach TT,
122. PN-EN 61557- TN i IT. 7:2004 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV.



- Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 7: Kolejność faz.
123. PN-EN 61557- 10:2004 - Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 10: Wielofunkcyjne urządzenia pomiarowe do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych.
124. PN-EN 61800- 2:2000 - Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Wymagania ogólne - Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości.
125. PN-EN 61800- 3:2005 (U) - Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości – Część 3: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i specjalne metody badań.
126. PN-EN 61800-5- 1:2005 - Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Część 5-1: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa - elektryczne, cieplne i energetyczne.
127. PN-EN 61810- 1:2006 - Elektromechaniczne przekładniki pośredniczące – Część 1: Wymagania ogólne i wymagania bezpieczeństwa.
128. PN-EN 62018:2005 - Moc pobierana przez urządzenia techniki informatycznej - Metody pomiarowe.
129. PN-EN 62020:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
130. PN-EN 62020:2005/A1:2005 (U) - Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
131. PN-EN 62040-1- 1:2006 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-1: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów.
132. PN-EN 62040-1- 2:2005 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-2: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie.
133. PN-EN 62040- 2:2006 (U) - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 2: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).
134. PN-EN 62040- 3:2005 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 3: Metody określania właściwości i wymagania dotyczące badań.

135. PN-EN 62061:2005 (U) - Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.
136. PN-EN 62094- 1:2006 - Wskaźniki świetlne do instalacji elektrycznych stałych domowych i podobnych - Część 1: Wymagania ogólne.
137. PN-EN 62208:2006 - Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych - Wymagania ogólne.
138. PN-E-79100:2001 - Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
139. PN-87/E-90050 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania.
140. PN-87/E-90054 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
141. PN-87/E-90056 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
142. PN-87/E-90060 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie.
143. PN-E- 93207:1998/Az1:199 9 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania (Zmiana Az1).
144. PN-E-93208:1997 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
145. PN-HD 21.4 S2:2004 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Umową i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

**Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.**

# Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

AKPiA

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych WWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki (AKPiA) oraz systemu sterowania SCADA związanych z realizacją Robót w ramach „Modernizacji systemu oczyszczania ścieków w Wiźnie”.

Wymogi zawarte w tym dokumencie powinny być odczytywane łącznie z wymaganiami zawartymi w innych częściach niniejszego PFU oraz w normach polskich i międzynarodowych.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót w sposób spełniający poniższe warunki:

Całkowite wyposażenie i instalacja AKPiA oraz SCADA powinny być zgodnie z wymogami:

- niniejszych materiałów przetargowych;
- norm polskich i międzynarodowych;
- polskiego prawa i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych;
- wszelkich ustaleń zawartych między Zamawiającym i Wykonawcą.

Szczególne uwagi należy zwrócić na uzgodnienie instalacji przed ich montażem z Zamawiającym i Eksploatatorem, a także na połączenia instalacji z systemem uziemienia, które powinno być realizowane równolegle z pracami budowlanymi. Wykonawca winien zapewnić, że instalacja jest wykonana w najwyższym standardzie i ze starannością odnośnie przebiegu kabli, ustawienia aparatury i innych elementów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za:

- wszystkie aspekty wykonania, zastosowania i działania urządzeń, aparatury i obwodów sterowniczych zgodnie z wymaganiami niniejszych dokumentów przetargowych;
- współpracę między podwykonawcami tak, aby zapewnić kompatybilność wszystkich urządzeń na poziomie zarówno składników jak i systemu telekomunikacyjnego;
- zapewnienie, że wszystkie urządzenia i składniki tworzą razem spójną, racjonalną i w pełni zintegrowaną instalację;
- zapewnienie, że każdy przekazany system będzie kompletny w każdym szczególe i w pełni sprawny;
- dostawę i instalację wszystkich składników, w tym przetworników, sterowników, okablowania, barier, szaf sterowniczych i skrzynek obiektowych oraz pozostałych elementów, które mogą być niezbędne do osiągnięcia prawidłowego funkcjonowania i

zapewnienia niezawodnej i bezpiecznej instalacji, bez względu na to czy są szczegółowo wymagane;

- dostarczenie do wszystkich odpowiednich obwodów i urządzeń środków ochrony przeciw efektom przepięciowym lub innym indukowanym zaburzeniom;
- dostawę i instalację wszystkich blokad, alarmów oraz innych urządzeń, które mogą być uznane za niezbędne do zapewnienia bezpiecznej i wydajnej pracy bez względu na to czy są szczegółowo wymagane.

Wszystkie wymagania podane w niniejszych WWiORB należy traktować jako wymagania minimalne.

## 2.MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Wymaganiach Ogólnych.

Wyroby i materiały dostarczane na budowę powinny być fabrycznie nowe i nieużywane.

Urządzenia i materiały powinny gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i powinny być zaprojektowane oraz wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności. Z tego względu urządzenia powinny być wykonane tak, aby:

- zredukować do praktycznego minimum rutynową i okazjonalną konserwację przez cały okres użytkowania przy równoczesnym zapewnieniu maksymalnej niezawodności;
- skutecznie przeciwstawić się wpływowi czynników elektrycznych, mechanicznych, termicznych, atmosferycznych i środowiskowych, którym będą podlegać podczas eksploatacji, bez pogorszenia własności i bez usterek.

W przypadku dostawy więcej niż jednego urządzenia bądź elementu przeznaczonego do wykonywania określonej funkcji, wszystkie takie pozycje powinny być identyczne i wzajemnie wymienne. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami Zamawiającego i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych.

Urządzenia pomiarowe powinny zostać dostarczone wraz ze świadectwami kalibracji fabrycznej. Do urządzeń powinna być dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa.

Do urządzeń i osprzętu instalowanego w strefie zagrożonej wybuchem powinny zostać dołączone odpowiednie atesty. Jeśli jest to wymagane prawem, urządzenia i osprzęt powinny mieć aprobaty, atesty lub inne dokumenty wydane przez odpowiednie jednostki.

~~Jeśli w projekcie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu, podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Zastosowanie na budowie materiałów i wyrobów o parametrach zbliżonych, lecz nie identycznych do podanych w projekcie, dopuszcza się wyłącznie za pisemną zgodą Zamawiającego.~~

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymagane są świadectwa jakości, należy dostarczać wraz z tymi świadectwami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem, a po wydaniu materiału z magazynu - u Zamawiającego.

Materiały i urządzenia dostarczone na miejsce składowania (budowę) należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wyrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym powodowanych korozją, itp.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały i elementy urządzeń należy przed ich zabudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo robót.

Wszystkie moduły elektroniczne (płytki drukowane) powinny być pokrywane lakierem odpornym na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych panujących na oczyszczalni w miejscu ich wbudowania.

Wszystkie materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w niżej wymienionych dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn, itp. Na pochylniach o napędzie mechanicznym należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym – aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i paneli sterowniczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia należy zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportu;
- na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie - czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania;
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.;
- niedopuszczalne jest chwytanie linami za elementy oszynowania, aparaty lub poprzeczki konstrukcji poza punktami węzłowymi.
- W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla;
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów lub innymi środkami transportu powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze

bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko);

- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami;
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu lub z innego środka transportu lądowego i morskiego zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu;

## **5. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Wymaganiach Ogólnych.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca winien przedstawić do akceptacji Zamawiającego projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Montaż i łączenie winno być prowadzone zgodnie z następującymi wymaganiami ogólnymi:

- Przed zamontowaniem szaf, korytek kablowych, itp. Wykonawca powinien poprzez przegląd upewnić się, że nie stanowią przeszkody w montażu innych urządzeń (jak np. instalacji cieplnych, wodnych i sanitarnych) w budynkach;
- Wszystkie połączenia w skrzynkach obiektowych, przetwornikach, itp. powinny być wyposażone w zaciski kablowe;
- Przewody przy wchodzeniu do przetworników, itp. powinny być pozostawione z zapasem. Zapas należy zwinąć i zamocować tak, aby nie umożliwiał gromadzenia się wody w dławiku kablowym (tzw. „kapinos”).

Kable powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

Wartości znamionowe kabli nie powinny przekraczać wartości podanych w odnośnych Polskich Normach.

Końcowy wybór kabli przez Wykonawcę podlega aprobach Zamawiającego.

Dla obwodów iskrobezpiecznych należy sporządzić na rysunkach obwodowych obliczenia parametrów mających wpływ na iskrobezpieczeństwo i udowodnić spełnienie warunków narzuconych przez zastosowane separatory.



### 5.1.1. Montaż aparatury pomiarowej

Urządzenia obiektowe należy montować tak, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru, łatwy dostęp obsługi oraz dobrą widoczność odczytu.

Montaż urządzeń obiektowych należy prowadzić zgodnie z zaleceniami producenta. Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności do prawidłowego zamontowania oraz w celu wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.

Przy montażu urządzeń obiektowych należy przestrzegać następujących warunków:

- temperatura otoczenia powinna wahać się w granicach od +5 do +50°C;
- powietrze otaczające przyrządy nie może być zapyłone, ani też nie mogą występować w nim substancje agresywne;
- przyrządy należy zabezpieczyć przed drganiami i wstrząsami mechanicznymi;
- wilgotność względna powietrza nie może przekroczyć 90%;
- zamocowanie przyrządu powinno być zgodne z pozycją pracy uwidocznioną na skali przyrządu lub w instrukcji fabrycznej, z uwzględnieniem łatwego dostępu dla obsługi.
- Nie dopuszcza się montażu w pozycji dławikami do góry (chyba że dokumentacja producenta nakazuje taki sposób montażu);
- w pobliżu przyrządów nie mogą występować silne pola magnetyczne i elektryczne;
- zaciski ochronne urządzeń muszą być połączone z uziemieniem.

Aparaturę należy montować po montażu konstrukcji, za pomocą śrub lub wkrętów z nakrętkami i podkładkami sprężystymi, zwracając szczególną uwagę na dokładne jej wypoziomowanie.

Montaż tras impulsowych za pomocą rurek ze stali nierdzewnej i połączeń rozłącznych gwintowo-zaciskowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta oraz wymaganiami Zamawiającego. Trasy impulsowe powinny być możliwie krótkie, a ich zamocowanie powinno być sztywne i eliminujące wpływ drgań. Na trasach impulsowych należy przeprowadzić próbę wytrzymałości / szczelności (przy zamkniętych zaworach zbloczy zaworowych / zespołów odcinających zaworów kulowych lub, w przypadku ich braku, odpowiednio obniżając ciśnienie próby, tak aby nie doprowadzić do zniszczenia przyrządu pomiarowego). Nie należy przeprowadzać prób wodą na urządzeniach, które mogą ulec uszkodzeniu pod wpływem wilgoci.

Siłowniki należy montować na konstrukcji stalowej o odpowiedniej wytrzymałości oraz sztywności i mocować za pomocą śrub. W miarę możliwości siłownik należy montować w jak najmniejszej odległości od mechanizmu wykonawczego, aby uzyskać należytą sztywność układu kinematycznego. Przy montażu aparatury należy zwrócić uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu.

Miejsce montażu aparatów należy oznaczyć w sposób widoczny i trwały pełnym symbolem obwodu pomiarowego lub automatyki i numerem elementu obwodu. Oznaczenia aparatury elewacyjnej należy umieścić nad otworem w elewacji od strony wewnętrznej konstrukcji tablicy lub szafy, natomiast oznaczenie aparatury mocowanej na konstrukcjach wsporczych - bezpośrednio obok miejsca mocowania.

Montaż urządzeń powinien być wykonany tak, aby był do nich możliwy dostęp obsługowy z ziemi lub z pomostów obsługowych, bez użycia drabin, rusztowań itp. Nie należy montować urządzeń na wysokości większej niż 1,6 m od podłogi pomieszczenia, ziemi lub pomostu obsługowego.

#### **5.1.2. Montaż sprzętu elektrycznego**

Przez pojęcie sprzętu elektrycznego należy rozumieć: sterowniki, przełączniki, wyłączniki i przełączniki dźwigniowe, przyciski sterownicze, wyłączniki samoczynne, gniazda bezpiecznikowe, styczniki, przekaźniki, zasilacze, transformatory, kasety sygnalizacyjne, lampki sygnalizacyjne, skrzynki przyłączeniowe oraz listwy i zaciski montażowe, itp.

Sprzęt należy montować zwracając uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu i łatwy dostęp dla obsługi.

Niewykorzystane otwory na przepusty kablowe powinny zostać zaślepione. W przypadku instalacji sprzętu w strefach zagrożonych wybuchem, wszystkie zastosowane urządzenia i wyposażenie powinny posiadać stosowne dopuszczenia do pracy w strefie zagrożonej wybuchem.

#### **5.1.3. Montaż zestawów automatyki przemysłowej**

Poprzez pojęcie zestawów automatyki przemysłowej należy rozumieć szafy i tablice pomiarowe, regulacyjne i sterownicze oraz pulpity dla automatyki przemysłowej.

Konstrukcje nośne zestawów automatyki muszą być bezwzględnie chronione zgodnie z zasadami ochrony przeciwporażeniowej zawartej w normie PN-92/E-05009.

#### 5.1.4. Przyłączanie aparatury i sprzętu

Przyłączanie aparatury elewacyjnej i sprzętu zabudowanego na konstrukcji nośnej tablicy lub szafy wykonuje się przez połączenie przewodami izolowanymi zacisków poszczególnych aparatów i sprzętu z zaciskami listew montażowych. Przy wykonywaniu oprzewodowania należy stosować następujące zasady:

- ułożenie przewodów powinno być zgodne z adresami podanymi przez Zamawiającego;
- zastosowane przekroje przewodów powinny być odpowiednie do obciążenia oraz zgodne z ustaleniami z Zamawiającym;
- barwy powłok izolacyjnych przewodów- żółto-zielona dla przewodów ochronnych i jasnoniebieska dla obwodów iskrobezpiecznych;
- zasilanie każdego aparatu powinno być oddzielne (zabrania się zasilania aparatów przez mostkowanie);
- obwody pomiarowe powinny być oddzielone od siłowych;
- połączenia lutownicze przewodów powinny być wykonane we właściwy sposób; lutowanie miejsc styku należy wykonać tylko przy użyciu kalafonii (stosowanie pasty lutowniczej jest niedopuszczalne);
- kable przy urządzeniach, w skrzynkach obiektowych oraz w szafach należy zarabiać stosując tulejki z rękawami termokurczliwymi;
- trasy wiązek przewodów lub korytek powinny być usytuowane we właściwy sposób (nie powinny utrudniać dostępu do zacisków łączeniowych);
- należy pozostawiać odpowiednie zapasy w długości przewodów przy zaciskach aparatów, sprzętu i listew montażowych;
- nie należy dopuszczać do nacięć przewodów przy zdejmowaniu powłok izolacyjnych;
- należy zachować odpowiednie odległości wiązek przewodów od sprzętu i aparatów, umożliwiających założenie końcówek adresowych;
- należy zastosować odpowiednią, w pełni okablowaną i wyposażoną rezerwę w liczbie wejść / wyjść (zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym).
- Formowanie przewodów i zalewanie / zamykanie przepustów ściennych należy dokonać po przedzwonieniu obwodów. Przewody należy formować w wiązkę i układać w korytkach. Opis końcówki adresowej powinien składać się z:
  - przy aparacie - z numeru listwy montażowej i numeru zacisku tej listwy, do której jest podłączony drugi koniec przewodu;

- przy mostkach między aparatami - z numeru zacisku aparatu, symbolu aparatu, do którego przewód biegnie i numeru zacisku tego aparatu;
- przy mostkach na zaciskach listew montażowych - z numeru zacisku listwy i symbolu listwy, do której przewód biegnie (nie dotyczy mostków stałych).

#### **5.1.5. Podłączenie aparatury i sprzętu**

Końce kabli sygnałowych należy tak przygotować, aby można było wprowadzić ich żyły do przewidzianych aparatów i sprzętu, zwracając szczególną uwagę na pewność połączeń i prawidłowość izolacji. Przy urządzeniach należy zostawić zapas kabla. W przypadku urządzeń montowanych na zewnątrz należy uformować pętlę zapobiegającą dostawianiu się wody do wnętrza urządzenia (tzw. „kapinos”).

Odizolowane końce przewodów należy wprowadzać do aparatu lub do sprzętu przez dławiki uszczelniające, przy czym przewody zasilające należy wprowadzić przez oddzielny dławik.

Skrzynki przyłączeniowe, dławiki i okablowanie montowane w strefie zagrożonej wybuchem powinny mieć odpowiednie atesty i certyfikaty dopuszczające do pracy w danej strefie.

Formowanie przewodów należy dokonać po przedzwonieniu obwodów. Przewody należy formować w wiązkę i układać w korytkach.

Przy podłączaniu przewodów do zacisków tablicowych lub aparatury należy zapewnić niezawodność połączeń oraz czytelność i trwałość opisu.

#### **5.1.6. Instalacje tras obwodów elektrycznych**

Trasa powinna być tak prowadzona, aby była łatwo dostępna na całej długości oraz nie była narażona na działanie czynników o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia. Trasy elektryczne występujące w obwodach AKPiA należy podzielić na:

- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskoprądowych, np. od 0/4 do 20 mA;
- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskonapięciowych od 1 mV do kilku V;
- pozostałe trasy obwodów elektrycznych, jak: zasilania, sygnalizacji, sterowania, blokad itp.

Należy unikać prowadzenia tras obwodów pomiarowych razem z innymi trasami obwodów elektrycznych lub w ich pobliżu.

Obwody elektryczne instalacji prowadzić kablami sygnalizacyjnymi lub przewodami kabelkowymi. W przypadku współpracy urządzeń z falownikami wszystkie obwody powinny zostać wykonane za pomocą kabli lub przewodów ekranowanych.

Odcinki tras elektrycznych należy prowadzić bez łączeń na trasie. Jeżeli nie można tego uniknąć, poszczególne odcinki należy łączyć listwami zaciskowymi umieszczonymi w puszkach przelotowych.

Trasy elektryczne w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy prowadzić w krytych korytkach prefabrykowanych, a pojedyncze kable - w rurach osłonowych.

Trasy sygnałowe instalacji AKPiA nie mogą być prowadzone wspólnie z kablami elektroenergetycznymi. Trasa instalacji winna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Należy dążyć do prowadzenia tras instalacji w liniach poziomych i pionowych:

- kable i przewody komunikacji cyfrowej należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych, ocynkowanych, zamkniętych;
- dopuszcza się prowadzenie kabli pomiarowych i sterowniczych w korytkach wspólnych z magistralami cyfrowymi;
- odległość tras dla kabli pomiarowych i MODBUS od kabli zasilających z napięciem 230 V winna wynosić co najmniej 30 cm;
- kable zasilające należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych, ocynkowanych;
- przepusty w ścianach i stropach należy po ułożeniu kabli uszczelnić;
- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami winny być wykonane w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV;
- kable na swojej trasie muszą posiadać oznaczniki określające dane kabla rozmieszczone w maksymalnej odległości co 20 m;
- na krótkich podejściach do pojedynczych przyrządów pomiarowych dopuszczalne jest układanie kabli pomiarowych i sygnalizacyjnych bezpośrednio w ziemi z zachowaniem zaleceń normy N SEP-E-004 trasy kablów dla kabli zasilających i sterowniczych powinny zostać wykonane jako osobne trasy kablów.

Kable należy prowadzić w kanalizacji kablowej, na półkach kablowych lub w korytach.

Kable należy rozprowadzać bezpośrednio z bębnow. Niedopuszczalne jest cięcie kabli przed rozprowadzeniem.

Podczas kładzenia kabli należy przestrzegać minimalnych promieni gięcia oraz maksymalnych sił ciągnięcia kabla. Kable należy oznaczać trwałymi oznacznikami na obu końcach (dla wszystkich kabli) oraz co 20 m dla kabli w kanalizacji kablowej.

Oznaczniki powinny zawierać co najmniej przedstawione poniżej informacje:

- Numer kabla;
- Typ kabla;
- Rok instalacji.

Wszystkie przejścia kablowe przez ściany czy sufity powinny być osłonięte rurami PVC lub stalowymi. Przyłącza kablowe mogą być wykonywane jedynie w skrzynkach obiektowych, szafach lub urządzeniach.

Kable w korytach kablowych powinny być mocowane do koryt za pomocą opasek ze stali nierdzewnej bądź z plastiku.

Koryta kablowe powinny być wykonane ze stali galwanizowanej, a tam gdzie wymagają tego warunki – ze stali nierdzewnej. Należy zapewnić ciągłość uziemienia na całej długości koryta / drabiny za pomocą specjalnych łączników lub połączeń wyrównawczych. W przypadku współpracy urządzeń z falownikami należy stosować kable ekranowane. Należy zachować ciągłość elektryczną ekranu na całej długości trasy kablowej. Ekran należy uziemiać na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych. Wykonawca winien dobrać przekroje kabli w zależności od parametrów elektrycznych sygnału oraz długości trasy, przekrój kabla nie może być jednak mniejszy niż:

- 1,5 mm<sup>2</sup> dla pętli prądowych 4..20 mA;
- 1,5 mm<sup>2</sup> dla pozostałych kabli sygnałowych i sterowniczych;
- 1,5 mm<sup>2</sup> dla kabli zasilających 230 VAC

#### **5.1.7. Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem**

Przewody obwodów iskrobezpiecznych powinny być wyposażone w izolację wytrzymującą napięcie probiercze do obudowy o wysokości 3-krotnej wartości najwyższego napięcia występującego w układzie. Nie wolno stosować przewodów aluminiowych.

### **5.1.8. Montaż tablic i skrzynek rozdzielczych**

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach;
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych;
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu;
- podłączyć obwody zewnętrzne;
- podłączyć przewody ochronne.

## **5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót**

### **5.2.1. Pomiary**

#### **Jednostki pomiaru**

Wszystkie wymagania podane w poniższych rozdziałach należy traktować jako minimalne.

Wszystkie dostarczone urządzenia obiektowe powinny być przystosowane do ciągłej pracy na otwartym terenie (bez osłon) w całym zakresie warunków środowiskowych.

Części zwilżane (mające kontakt z medium) urządzeń winny być w wykonaniu z materiałów odpornych na to medium.

Urządzenia obiektowe muszą zapewnić wysoką pewność działania oraz długi czas pracy, w tym celu przy doborze należy przestrzegać poniższych reguł podstawowych:

- urządzenia obiektowe powinny być wysokiej jakości, w wykonaniu przemysłowym, standardowych typów,
- urządzenia powinny być wykonane z wysokiej jakości materiałów i komponentów, w najnowszej, lecz sprawdzonej w podobnych aplikacjach, technologii,

- błędy pomiarowe powinny być jak najmniejsze,
- czas odpowiedzi powinien być jak najkrótszy,
- wszystkie materiały powinny być dobrane tak, aby wytrzymały warunki środowiskowe oraz kontakt z medium przez cały przewidywany czas życia eksploatacyjnego urządzenia.
- Wszystkie dostarczone dławiki kablowe powinny mieć odpowiedni (zgodny z urządzeniem) stopień ochrony IP. Wszystkie dławiki oraz tabliczki znamionowe urządzeń powinny mieć wybitą cechę potwierdzającą stopień ochrony oraz, tam gdzie wymagane, przydatność do montażu w strefie zagrożonej wybuchem.

W przypadku urządzeń montowanych w studniach, kanałach bądź bezpośrednio w ziemi należy skutecznie doszczelnić wszystkie przepusty kablowe za pomocą specjalnego żelu.

Wszystkie dostarczone urządzenia powinny być wyprodukowane przez firmy mające przedstawicielstwa i firmową obsługę serwisową w Polsce.

Kable do wszystkich szaf i skrzynek obiektowych muszą być wprowadzane od dołu.

Jako jednostki pomiarowe należy używać metrycznego systemu SI. Do skalowania odczytów, wyświetlania na synoptykach, regulatorach, itd. należy stosować poniższe jednostki:

Parametr	Jednostka
Temperatura	°C
Ciśnienie względne	MPa, bar(g), mmH <sub>2</sub> O
Ciśnienie absolutne	MPa, bar(a)
Ciśnienie różnicowe	kPa, mbar
Poziom	m, mm
Przepływ	m <sup>3</sup> /h, l/s
Prędkość	m/s
Drgania	mm/s
Odczyn pH	pH
Przewodność	µS/cm
REDOX	mV
Tlen	%, mg/l

#### **Dokładność pomiaru**

Urządzenia obiektowe powinny spełniać poniższe wymagania dotyczące dokładności przetwarzania. Dokładność jest wyrażona jako procent ustawionego zakresu pomiarowego (chyba, że wyraźnie wskazano, iż jest to procent wartości mierzonej).



Podana dokładność pomiaru odnosi się do całej pętli pomiarowej, od urządzenia do karty wejściowej systemu sterowania (wejścia regulatora, itp.). Dokładność pomiaru dostarczonych urządzeń powinna być nie gorsza niż podane poniżej wielkości.

z.p. -% zakresu pomiarowego w.m. % wartości mierzonej

### PRZETWORNIKI

(czujnik, przetwornik, przelicznik):

Ciśnienie	$\pm 0,25$ z.p. Ciśnienie różnicowe $\pm 0,1$ z.p.
Przepływomierze magnetyczne	$\pm 0,5$ w.m.
Przepływomierze masowe – termiczne	$\pm 1,5$ w.m. $\pm 0,5$ z.p.
Przepływomierze inne	$\pm 1,0$ w.m.
Temperatura	kl. A
Poziom	$\pm 0,2$ w.m.
Odczyn pH	$\pm 0,75$ z.p.
Pot. REDOX	$\pm 0,75$ z.p.
Przewodność	$\pm 0,75$ z.p.
Tlen	$\pm 1$ w.m.

### CZUJNIKI

Ciśnienia:  $\pm 1,0$  (histereza 2%)

Ciśnienia różnicowego:  $\pm 1,0$  (histereza 2%)

Poziomu:  $\pm 1,0$  (histereza 2%)

Inne:  $\pm 1,0$  (histereza 2%)

### WSKAŹNIKI LOKALNE

Manometry: Klasa 1,0

Manometry różnicowe: Klasa 1,0

Przepływu Klasa: 1,0

Termometry Klasa: 1,0

Poziomu Klasa: 1,0

Inne Klasa: 1,0

### **Zasilanie**

Urządzenia obiektowe winny być zasilane napięciem 24V DC +10% -15%, dostarczany przez zasilacze z podtrzymaniem bateryjnym lub 230V AC +10%-15%, zabezpieczonym UPS.

Obciążalność styków czujników i przekaźników powinna być odpowiednia dla dołączonego obciążenia z właściwym marginesem bezpieczeństwa, nie może jednak być mniejsza niż 2 A dla 24 V DC.

### **Sygnały pomiarowe**

Sygnały wyjściowe z urządzeń obiektowych powinny być generalnie wykonane jako wyjścia prądowe 4..20 mA.

### **Przylączy procesowe**

Do wykonania elementów zwilżanych - w kontakcie z medium, należy generalnie stosować stal kwasoodporną. Odnosi się to do wszystkich czujników, rurek impulsowych, złączy, zaworów, itd.

Przylączy dla manometrów i pomiarów ciśnień należy wykonać jako M20x1,5 lub ½”.

Należy dostarczyć dławiki kablowe ze stali nierdzewnej bądź plastikowe w standardzie metrycznym.

Przetworniki pomiarowe na otwartym terenie oraz zainstalowane w przestrzeniach narażonych na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych należy umieszczać w szafkach wyposażonych w okna, odpornych na działania środowiskowe panujące na oczyszczalni ścieków (wykonanych z tworzywa sztucznego lub ze stali nierdzewnej).

### **Uziemienie**

W ramach Robót Wykonawca wykona odpowiedni system połączeń wyrównawczych, gwarantujący pewne i bezpieczne działanie instalacji AKPiA i systemu sterowania.

### **Strefy zagrożone wybuchem**

Preferowanym sposobem ochrony przeciwwybuchowej jest wykonanie iskrobezpieczne (EEx i) z odpowiednimi separatorami iskrobezpiecznymi zainstalowanymi w szafach sterowniczych.

### **Identyfikacja urządzeń**

Wszystkie urządzenia zostaną trwale oznaczone tabliczkami z wygrawerowanym numerem technologicznym zgodnie ze schematami procesowymi.

## 5.2.2. Przetworniki pomiarowe

### Przepływomierze

Wszystkie przepływomierze służące do wykonywania pomiarów rozliczeniowych muszą posiadać stosowne certyfikaty (zatwierdzenie typu na mierzone medium wydane przez GUM). Należy ujednolicić dostawę przepływomierzy - urządzenia powinny być tego samego typu i od tego samego producenta dla pomiaru tego samego medium.

Aby zapewnić odpowiednią odporność mechaniczną należy zastosować przepływomierze z obudową odporną na uderzenia.

Każdy przepływomierz montowany w rurociągach prowadzonych w ziemi należy zainstalować w szczelnej studni betonowej z wentylacją i łatwym dostępem.

Należy zwrócić szczególną uwagę, aby unikać jakichkolwiek przeszkód, jak kolana, zastawki i tym podobne przed i za przepływomierzami.

Każdy przepływomierz powinien być łatwo demontowalny. Należy dostarczyć i zamontować odcięcia przed i za przepływomierzem oraz dostarczyć zastępcze wstawki do rurociągu dla każdego typu i średnicy przepływomierza.

Odczyt z przepływomierza powinien być wskazywany lokalnie - bezpośrednio na przepływomierzu (na jego przetworniku) oraz w jednym wspólnym miejscu na terenie oczyszczalni - na ekranie monitora w Dyspozytorni.

### *Typy przepływomierzy*

#### *Pomiar przepływu w rurociągach ciśnieniowych*

Doboru typu przepływomierza należy wykonać zgodnie z wymaganiami procesowymi (technologicznymi).

W miarę możliwości należy dobierać przepływomierze następujących typów:

- elektromagnetyczne,
- ultradźwiękowe,
- rotametry,
- przepływomierze termiczne.

Wykładzina powinna być wykonana z materiału odpornego na ścieranie (np. PU), a elektrody z materiału odpornego na korozję (np. stal kwasoodporna bądź inny materiał równoważny,

zależnie od medium). Zakres pomiarowy powinien być dobrany odpowiednio do wymagań procesowych.

Mierniki zainstalowane w kanałach poniżej poziomu ziemi oraz w innych miejscach trudnodostępnych powinny być wykonane jako rozłączne w wykonaniu IP68 potwierdzonym przez producenta na tabliczce znamionowej urządzenia.

Dopuszcza się instalację przepływomierzy elektromagnetycznych bezpośrednio w ziemi (tylko w przypadku, gdy nie ma miejsca na wykonanie odpowiedniej komory). W takim przypadku należy dostarczyć przepływomierz w wykonaniu IP68 potwierdzonym przez producenta a przyłącza elektryczne powinny być doszczelnione za pomocą specjalnego żelu.

Przepływomierze elektromagnetyczne powinny obsługiwać protokół MODBUS RTU.

W każdym przypadku przed i za przepływomierzem należy montować odcięcia umożliwiające łatwy demontaż urządzenia oraz zawór do odwadniania odcinka pomiarowego.

#### Przepływomierze masowe

Należy stosować masowe przepływomierze termiczne, instalowane w rurociągu za pomocą uszczelnionego przyłącza z zaworem kulowym, umożliwiającym wymianę urządzenia na ruch. Materiał przyłącza: stal kwasoodporna.

Zakres pomiarowy winien być zgodny z wymaganiami procesowymi.

Dokładność pomiaru winna wynosić minimum 1,5% wartości mierzonej + 0.5% zakresu pomiarowego.

#### Pomiary w kanałach otwartych

Do pomiarów w kanałach otwartych jako elementy spiętrzające należy stosować zwężki Venturiego bądź przelewy. Pomiary przepływu i poziomu powinny być wykonane jako ultradźwiękowe. Dokładność pomiaru powinna zawierać się w przedziale  $\pm 3\%$  wartości mierzonej.

Łączny pomiar przepływu ścieków oczyszczonych należy zrealizować z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego.

#### Przetworniki przepływu

Przetworniki przepływu powinny być zintegrowane z przepływomierzem bądź montowane oddzielnie w obudowie odpornej na działania środowiskowe (do montażu naściennego lub na rurze 2").

Odległość między czujnikiem i przetwornikiem nie powinna przekraczać 20 m. Typ kabla łączącego czujnik i przetwornik powinien być określony przez producenta przepływomierza i dobrany do warunków instalacji.

Przetwornik przepływu powinien być urządzeniem mikroprocesorowym, z wszystkimi funkcjami niezbędnymi do monitorowania i kontrolowania przepływomierza, wyposażonym w wyjście analogowe wskazujące bieżącą wartość przepływu oraz w wyjście impulsowe do sumatora przepływu. Przetworniki przepływu winny być zamontowane w sposób umożliwiający łatwy odczyt mierzonych wielkości.

#### Czujniki przepływu

Należy stosować czujniki przepływu mechaniczne (z sygnalizacją zdalną) lub elektroniczne. Wszystkie części zwilżane czujników muszą być wykonane z wysokoodpornej na korozję stali kwasoodpornej.

### **Pomiary ciśnienia**

#### Czujniki ciśnienia

Jako czujniki ciśnienia należy zasadniczo stosować manometry ze zintegrowanymi stykami kontaktronowymi (strefa bezpieczna) lub w standardzie NAMUR lub innym równoważnym (strefa zagrożona wybuchem).

Dopuszcza się stosowanie presostatów ze zintegrowanymi stykami SPDT, z regulowanym punktem zadziałania.

Urządzenia powinny być wyposażone w zintegrowane zblocza zaworowe, umożliwiające kalibrację, testowanie, zerowanie, wyrównywanie ciśnień między komorami czujnika różnicowego itd. bez konieczności demontażu urządzenia. Zblocza powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej, niewykorzystane otwory zbloczy należy zabezpieczyć korkami z takiego samego materiału.

Dopuszcza się stosowanie odcinających zaworów kulowych zamiast zbloczy zaworowych.

#### Przetworniki ciśnienia

Przetworniki ciśnienia powinny być wykonane w sprawdzonej, nowoczesnej technologii.

Należy stosować inteligentne przetworniki dwuprzewodowe, bez konieczności zasilania osobnymi zasilaczami obiektowymi.

Sygnał wyj.: 4..20 mA

Części zwilżane przetwornika muszą być w wykonaniu ze stali kwasoodpornej.

Urządzenia powinny być wyposażone w zintegrowane zblocza zaworowe, umożliwiające kalibrację, testowanie, zerowanie, wyrównywanie ciśnień między komorami przetwornika różnicy ciśnień, itd. bez konieczności demontażu urządzenia. Zblocza powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej, niewykorzystane otwory zbloczy należy zabezpieczyć korkami z takiego samego materiału. Dopuszcza się stosowanie odcinających zaworów kulowych.

## **Pomiary temperatury**

### Czujniki temperatury do pomiarów zdalnych

Jako czujniki temperatury do pomiarów zdalnych należy stosować czujniki rezystancyjne o wysokiej powtarzalności i stabilności. Preferowane są czujniki typu Pt100 klasy A.

Z wyjątkiem zastosowań specjalnych (np. czujników montowanych w urządzeniach czy silnikach) czujniki temperatury powinny być umieszczane w odpowiednich pochwach termometrycznych wykonanych ze stali kwasoodpornej.

Dla czujników Pt100 należy stosować przetworniki montowane w główkach o IP68.

Przetworniki temperatury powinny być urządzeniami zasilanymi z pętli prądowej.

Sygnał wyjściowy: 4..20 mA

## **Pomiary poziomu**

### Przetworniki poziomu

Do bezdotykowego pomiaru poziomu, za wyjątkiem pomiaru poziomu mediów w miejscach, w których występuje piana lub kożuch, należy stosować przetworniki ultradźwiękowe lub radarowe.

Czujnik przetwornika powinien być skompensowany termicznie.

Przetwornik powinien być mikroprocesorowy, programowalny za pomocą klawiszów na panelu czołowym.

Dokładność pomiaru powinna wynosić  $\pm 2-5$  mm.

Urządzenie powinno być wyposażone w wyjście analogowe 4...20 mA.

### Czujniki poziomu

Jako czujniki poziomu można stosować urządzenia pływakowe, kamertonowe (wibracyjne), pojemnościowe bądź przewodnościowe. Części zwilżane powinny być wykonane z materiałów wysokoodpornych na korozję.

Czujniki pływakowe można stosować do mediów niezanieczyszczonych (woda, polielektrolit).

Stosowanie czujników pływakowych do mediów zanieczyszczonych należy ograniczyć tylko do dodatkowych urządzeń zabezpieczających przed przelaniem czy suchobiegiem pompy.

### **Pomiary analityczne**

Urządzenia do pomiaru parametrów analitycznych powinny być urządzeniami obiektowymi.

Kanały poboru próbek (jeśli wymagane) powinny być jak najkrótsze i zabezpieczone przed zamarzaniem - urządzenia należy lokalizować jak najbliżej punktu pomiarowego.

Przewiduje się stosowanie przetworników uniwersalnych, umożliwiających dołączenie sond pomiarowych różnego typu (np. sondy pH-metrycznej i konduktometrycznej).

Dopuszcza się włączenie maksymalnie sześciu sond do jednego przetwornika. Przetwornik wyposażony w kartę komunikacyjną MODBUS RTU.

### **Pomiar tlenu rozpuszczonego w ściekach**

Do pomiaru tlenu rozpuszczonego należy stosować luminescencyjne cyfrowe sondy tlenu rozpuszczonego, przystosowane do współpracy z przetwornikiem uniwersalnym.

### **Układy pomiaru pH**

Zaleca się stosowanie cyfrowych czujników z wymienialną elektrodą kombinowaną pH. Sonda powinna mieć wbudowany czujnik temperatury w celu kompensacji pH i możliwość współpracy z przetwornikiem uniwersalnym.

### **Układy pomiaru przewodności**

Zaleca się zastosowanie cyfrowych czujników indukcyjnych, przystosowanych do współpracy z przetwornikiem uniwersalnym.

### 5.2.3. Urządzenia wykonawcze

Generalnie urządzenia wykonawcze powinny być zasilane prądem.

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny mieć możliwość uruchomienia zdalnego z systemu sterowania lub uruchomienia lokalnego (wyłącznik zlokalizowany na urządzeniu, lub na skrzynce sterowania lokalnego przy urządzeniu) po przełączeniu przełącznika TRYB LOKALNY/ZDALNY w położenie LOKALNY).

Wszystkie urządzenia wykonawcze (napędy, szczególnie elektryczne) i regulacyjne powinny być przeznaczone do pracy ciągłej przez 24 godziny na dobę, 365 dni w roku.

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny być wyposażone w sygnalizację stanu i sygnały sterujące.

Dla siłowników funkcje te winny być realizowane poprzez protokół MODBUS RTU.

### 5.2.4. Trasy kablowe

Trasa powinna być tak prowadzona, aby była łatwo dostępna na całej długości oraz nie była narażona na działanie czynników o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia. Trasy elektryczne występujące w obwodach AKPiA należy podzielić na:

- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskoprądowych, np. od 0/4 do 20 mA;
- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskonapięciowych od 1 mV do kilku V;
- pozostałe trasy obwodów elektrycznych, jak: zasilania, sygnalizacji, sterowania, blokad itp.

Należy unikać prowadzenia tras obwodów pomiarowych razem z innymi trasami obwodów elektrycznych lub w ich pobliżu.

Obwody elektryczne instalacji należy prowadzić kablami sygnalizacyjnymi lub przewodami kabelkowymi. Odcinki tras elektrycznych należy prowadzić bez łączeń na trasie. Jeżeli nie można tego uniknąć, poszczególne odcinki należy łączyć listwami zaciskowymi umieszczonymi w puszkach przelotowych.



Trasy elektryczne w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy prowadzić w krytych korytkach prefabrykowanych, a pojedyncze kable - w rurach osłonowych.

Trasy sygnałowe instalacji AKPiA nie mogą być prowadzone wspólnie z kablami elektroenergetycznymi.

Trasa instalacji winna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Należy dążyć do prowadzenia tras instalacji w liniach poziomych i pionowych:

- kable i przewody komunikacji cyfrowej należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych, ocynkowanych, zamkniętych;
- dopuszcza się prowadzenie kabli pomiarowych i sterowniczych w korytkach wspólnych z magistralami cyfrowymi;
- odległość tras dla kabli pomiarowych, kabli komunikacji cyfrowej i MODBUS od kabli zasilających z napięciem 220 V winna wynosić co najmniej 30 cm;
- kable zasilające należy prowadzić w odrębnych korytkach metalowych, ocynkowanych;
- przepusty w ścianach i stropach należy po ułożeniu kabli uszczelnić;
- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami winny być wykonane w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV;
- kable na swojej trasie muszą posiadać oznaczniki określające dane kabla rozmieszczone w maksymalnej odległości co 20 m;
- na krótkich podejściach do pojedynczych przyrządów pomiarowych dopuszczalne jest układanie kabli pomiarowych i sygnalizacyjnych bezpośrednio w ziemi z zachowaniem zaleceń normy N SEP-E-004;
- trasy kablów dla kabli zasilających i sterowniczych powinny zostać wykonane jako osobne trasy kablów.

Kable należy prowadzić w kanalizacji kablowej, na półkach kablowych lub w korytach.

Kable należy oznaczać trwałymi oznacznikami na obu końcach (dla wszystkich kabli) oraz co 20 m dla kabli w kanalizacji kablowej.

Wszystkie przejścia kablów przez ściany czy sufity powinny być osłonięte rurami PVC lub stalowymi. Przyłącza kablów mogą być wykonywane jedynie w skrzynkach obiektowych, szafach lub urządzeniach.

Kable w korytach kablowych powinny być mocowane do koryt za pomocą opasek ze stali nierdzewnej bądź z plastiku.

Koryta kablowe powinny być wykonane ze stali galwanizowanej, a tam gdzie wymagają tego warunki – ze stali nierdzewnej. Należy zapewnić ciągłość uziemienia na całej długości koryta / drabiny za pomocą specjalnych łączników lub połączeń wyrównawczych. W przypadku współpracy urządzeń z falownikami należy stosować kable ekranowane. Należy zachować ciągłość elektryczną ekranu na całej długości trasy kablowej. Ekrany należy uziemiać na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych. Wykonawca winien dobrać przekroje kabli w zależności od parametrów elektrycznych sygnału oraz długości trasy.

### 5.2.5. System sterowania SCADA

#### Cechy systemu sterowania

##### Wymagania dla warstwy sprzętowej – kontrolery/sterowniki PLC:

Zastosowane sterowniki PLC muszą mieć budowę modułową. Program aplikacyjny musi być przechowywany w pamięci nieulotnej typu FLASH bądź EEPROM.

Sterowniki powinny być programowane w językach zgodnych z IEC 61131.

Sterowniki winny być wyposażone w:

- port Ethernet;
- porty szeregowo;
- MODBUS RTU.

Należy zachować odpowiednie zapasy:

- w liczbie wejść/wyjść PLC: min. 10% w pełni oprzyrządowanych (np. w separatory i z zachowaniem zapasu mocy w zasilaczu) wolnych kanałów z każdego typu, nie mniej niż po 3 kanały z każdego typu;
- w modułach zapasowych: w każdej szafie należy umieścić nieokablowane moduły, po jednym każdego typu (również moduły procesora, zasilacza, komunikacyjne...), dające możliwość szybkiej wymiany w przypadku awarii; w przypadku, gdy w kilku szafach znajdują się takie same moduły procesorów, można dostarczyć po jednym zapasowym module procesora na dwie szafy;
- port Ethernet;
- porty szeregowo z obsługą MODBUS RTU;

- komunikacja w oparciu o łącze światłowodowe.

Wymagania dla warstwy sprzętowej – układy wejść-wyjść:

- możliwość pracy w systemach scentralizowanych,
- możliwość pracy w systemach rozproszonych;
- możliwość wykonywania lokalnej logiki sterującej – w przypadku utraty komunikacji z systemem nadrzędnym;
- wbudowania diagnostyka modułów rozszerzeń oraz pętli pomiarowych;
- możliwość obsługi modułów komunikacyjnych (Ethernet, MODBUS RTU Master/Slave, szeregowy).

Wszystkie dostarczane urządzenia muszą być ujednolicone.

Przy doborze urządzeń należy brać pod uwagę standardy stosowane na obiektach gospodarki wodno-ściekowej i w miarę możliwości dostarczać urządzenia kompatybilne z istniejącymi urządzeniami i systemami przeznaczonymi do dalszej eksploatacji.

Dostarczony system musi być systemem nowoczesnym i wysokiej jakości. System musi spełniać wymagania techniczne i zawierać nowoczesne rozwiązania techniczne sprawdzone w praktyce, w chwili składania oferty. System powinien spełniać wymagania normy IEC 60870 dotyczące wyposażenia systemów telemetrycznych. System musi być zaprojektowany zgodnie z wymaganiami normy IEC 60617 (symbole graficzne dla rozproszonego sterowania, systemów komputerowych i logicznych).

System powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby awaria w którejkolwiek jego części nie miała wpływu na działanie jego pozostałych elementów.

Wykonawcze urządzenia obiektowe (silniki, zawory, itd.) powinny być wyposażone w lokalne skrzynki sterownicze do sterowania bez udziału systemu SCADA. Skrzynki powinny zawierać przełączniki do sterowania oraz lampki kontrolne stanu urządzenia. Wszystkie lampki powinny mieć taką jasność, aby było można rozróżnić ich stan przy świetle słonecznym.

Wartości analogowe powyżej 20 mA i poniżej 4 mA powinny być traktowane i zgłaszane jako błędy.

Wszystkie sygnały z obiektów, rozdzielni elektrycznych, itp. muszą mieć separację galwaniczną w postaci separatorów lub przekładników.

W przypadku połączenia z urządzeniami generującymi sygnał alarmu (np. awaria napędu z rozdzielni) należy zapewnić wyświetlanie szczegółowego opisu awarii (nie może być to ogólny sygnał alarmu).

System SCADA powinien zapewnić dodefiniowanie sygnałów z przyszłych instalacji obiektu w przypadku jego rozbudowy..

Wszystkie dostarczone urządzenia powinny być wyprodukowane przez firmy mające przedstawicielstwa i serwis w Polsce.

Wszystkie dostarczone szafy systemu SCADA powinny być zamykane na klucz. Należy zapewnić możliwość otwierania grupy szaf jednym kluczem (np. szafy w sterowni - jeden klucz, szafy lokalnych systemów sterowania - drugi klucz, szafy telekomunikacyjne - trzeci klucz) .

Okablowanie szaf musi być prowadzone w korytkach kablowych.

Kable do wszystkich szaf i skrzynek obiektowych należy wprowadzać od dołu.

Wszystkie dostarczane komputery muszą być wyposażone w oprogramowanie antywirusowe zainstalowane z programem używanym obecnie przez Zamawiającego.

Wszystkie elementy oraz połączenia kablowe w szafach muszą być opisane. Opisy należy wykonać na tabliczkach z materiału odpornego na działanie środowiska panującego na obiekcie. Tabliczki należy mocować na elementach stałych szafy i dodatkowo na urządzeniach tak, aby w przypadku wymiany urządzenia opis pozostawał w szafie.

## **Oprogramowanie**

Oprogramowanie powinno być eksploatacyjnie sprawdzone i w najnowszych wersjach oraz dostosowane do wymagań i oprogramowania Eksploatatora sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków.

Zaproponowana licencja musi pozwalać na uruchomienie zaprojektowanej aplikacji i obsługę odpowiedniej, wynikającej z projektu liczby zmiennych I/O.

### Oprogramowanie wizualizacyjne

Oprogramowanie wizualizacyjne winno spełniać następujące wymagania:

- Możliwość pracy pod kontrolą aktualnego systemu operacyjnego Windows lub innego równoważnego;

- Możliwość pracy w układach rozproszonych o architekturze serwer/klient;
- Używanie bazy danych dla przechowywania informacji alarmowych;
- Dostępna w ramach licencji oprogramowania biblioteka zawierająca zaawansowane, konfigurowalne obiekty graficzne powszechnie używane w przemyśle;
- Możliwość tworzenia bibliotek obiektów graficznych, które następnie można wykorzystywać wielokrotnie w różnych projektach (import/eksport obiektów graficznych);
- Możliwość uaktualnienia w przypadku pojawienia się nowej wersji (pełna kompatybilność wstecz) lub rozbudowy licencji w przypadku dojścia nowych zmiennych;
- Dostępna w ramach licencji możliwość pracy jako OPC Server i OPC Klient;
- Podręczniki i dodatkowe instrukcje techniczne (instalacyjne i uruchomieniowe) w języku polskim;
- Autoryzowane szkolenia na terenie Polski.

#### Narzędzia do raportowania i analizy danych

Narzędzia do raportowania i analizy danych winny zapewniać:

- możliwość łączenia się narzędzi z lokalnymi lub zdalnymi (przez sieć TCP/IP) serwerami przemysłowej bazy danych;
- możliwość kreślenia wykresów/trendów, to jest:
  - kreślenie wykresów historycznych jednej lub wielu zmiennych z możliwością:
    - wyboru dowolnego zakresu czasowego,
    - korzystania z predefiniowanych zakresów czasowych;
  - kreślenie wykresów bieżących jednej lub wielu zmiennych z możliwością:
    - definiowania częstotliwości odświeżania,
    - modyfikacji kolorów pisaków;
  - możliwość zapisywania szablonów wykresów,
  - Szerokie możliwości manipulowania skalą wykresów, w tym: autoskalowanie wszystkich kreślonych parametrów, możliwość indywidualnej zmiany skali, przesuwanie wykresu góra/dół, możliwość prezentacji kreślonych zmiennych na wykresie w postaci stosu (jedna pod drugą);

- Interfejs użytkownika programu umożliwiającego tworzenie raportów w postaci tabelarycznej:
  - możliwość tworzenia skomplikowanych zapytań bez znajomości języka SQL
- podręczniki i dodatkowe instrukcje techniczne (instalacyjne i uruchomieniowe) w języku polskim;
- autoryzowane szkolenia na terenie Polski.

### **Lokalne układy sterowania**

Każda instalacja stanowiąca całość funkcjonalną powinna być sterowana przez własny węzeł sterowania zbudowany w oparciu o sterownik PLC. Należy zachować unifikację sprzętu: wszystkie sterowniki, separatory, zasilacze, itp. powinny pochodzić od jednego producenta.

Zastosowane sterowniki PLC muszą mieć budowę modułową. Program aplikacyjny musi być przechowywany w pamięci nieulotnej typu FLASH bądź EEPROM. Sterowniki powinny być programowane w językach zgodnych z IEC 61131.

Należy zachować odpowiednie zapasy:

- w okablowaniu: min. 10% wolnych żył w kablach wielożyłowych, nie mniej niż 1 żyła (lub 1 para dla kabli parowych);
- w przestrzeni koryt kablowych i kanalizacji kablowej: minimum 30% pola przekroju powinno być wolnych;
- w liczbie wejść/wyjść PLC: min. 10% w pełni oprzyrządowanych (np. w separatory i z zachowaniem zapasu mocy w zasilaczu) wolnych kanałów z każdego typu, nie mniej niż po 3 kanały z każdego typu.

Wszystkie żyły kabli przychodzących z obiektu powinny być zakończone na listwach zaciskowych i powinny być oznaczone oznacznikami wskazującymi miejsce podłączenia. Listwy zaciskowe powinny być logicznie poszerowane na sygnały różnego typu (analogowe, binarne, wejściowe, wyjściowe itp.).

Okablowanie szafy należy prowadzić w krytych plastikowych korytach kablowych, elementy w szafie powinny być montowane na szynie DIN 35 mm. Okablowanie szafy nie może być wykonane przewodem o przekroju mniejszym niż 0,75 mm<sup>2</sup>. Oprzewodowanie szafy musi być oznaczone za pomocą odpowiednich oznaczników na każdym końcu przewodu.

Ekrany kabli i uziemienia powinny być zakończone na szynie uziemień, osobnej dla ekranów iskrobezpiecznych. Wszystkie elementy metalowe szaf powinny być uziemione.

Wszystkie elementy szafy (zasilacze, zaciski, kable, sterowniki, karty we/wy itd. oraz sama szafa) powinny być trwale oznaczone numerem technologicznym uwzględnionym w dokumentacji.

Wszystkie elementy w szafach muszą być opisane. Opisy należy wykonać na tabliczkach z materiału odpornego na działanie środowiska panującego na oczyszczalni. Tabliczki należy mocować na elementach stałych szafy i dodatkowo na urządzeniach, tak aby w przypadku wymiany urządzenia opis pozostawał w szafie.

Szafy powinny być wyposażone w zasilacze 24V DC do zasilania podłączonych do nich urządzeń. Zasilanie wszystkich odbiorników szafy powinno być chronione przez UPS 230V AC o czasie podtrzymania nie krótszym niż 30 minut.

Szafy powinny mieć wewnętrzne oświetlenie, włączane automatycznie po otwarciu drzwi szafy.

Szafy powinny być wyposażone w osobno zabezpieczone gniazdo 230V AC do podłączenia komputera służącego do programowania sterownika PLC.

Szafy powinny być zamykane na zamek.

Na drzwiach szafy powinien być umieszczony panel operatorski umożliwiający podgląd stanów poszczególnych urządzeń i ich sterowanie oraz wybór rodzaju sterowania. Obsługa instalacji ze sterownika lokalnego powinna być możliwa po wyborze opcji LOKALNY.

Opcja ZDALNY winna umożliwiać kontrolę ze sterowni centralnej (Dyspozytorni). Opcja WYŁĄCZONY winna odstawiać instalację w stan bezpiecznego zatrzymania.

Niezależnie od wyboru trybu zawsze winno się odbywać monitorowanie przez system SCADA.

W każdej szafie powinna się znaleźć kieszeń, w której zostanie umieszczona dokumentacja powykonawcza instalacji.

Jako minimum szafy winny być w wykonaniu zabezpieczającym negatywnym oddziaływaniem środowiska agresywnego. Stopień ochrony szaf sterowniczych powinien wynosić IP 67. Szafy powinny być ogrzewane wewnątrz i wyposażone w termostaty służące do uruchamiania grzania/wentylacji dla zapobiegania tworzeniu się kondensatu z pary wodnej i jego osadzaniu się na elementach elektrycznych.

Jeśli możliwe, szafy lokalnych sterowników systemu SCADA należy umieścić w wydzielonych pomieszczeniach przy obsługiwanych instalacjach, zabezpieczonych przed emisją agresywnych gazów wywołujących korozję styków przewodów elektrycznych oraz układów elektronicznych (jak siarkowodór, amoniak, itp.).

Lokalne stacje sterowania powinny być wyposażone w lokalne panele operatorskie umożliwiające miejscowe wprowadzanie parametrów procesowych, wizualizację zmiennych procesu oraz miejscowe sterowanie – panele kolorowe, dotykowe o przekątnej ekranu min. 14”,

### **Sieć przemysłowa**

Wszystkie urządzenia sieciowe (przełączniki - switchy, komputery, modemy itp.) muszą być zainstalowane w standardowych szafach, muszą pochodzić od jednego producenta - w wykonaniu przemysłowym.

### **Wyposażenie Dyspozytorni**

Stanowisko operatorskie, panel synoptyczny, monitor CCTV, i pozostałe elementy, do których powinien mieć dostęp dyspozytor, powinny być umieszczone w Dyspozytorni.

Wyposażenie Dyspozytorni winny stanowić:

- komputer,
- tablica wizualizacji synoptycznej,
- drukarka laserowa (drukarka raportów, trendów/zrzutów ekranów, drukarka zdarzeń),
- UPS,
- system telewizji przemysłowej,
- szafa zawierająca komplet dokumentacji całej instalacji w formie papierowej i elektronicznej.

### **Szczegółowe wymagania techniczne dla wizualizacji**

Schemat synoptyczny powinien przedstawiać schemat technologiczny. Powinna istnieć możliwość niezależnego obrazowania schematu technologicznego dowolnego układu oczyszczania ścieków, jak: układ mechanicznego oczyszczania ścieków, układ biologicznego oczyszczania ścieków, ścieżka osadowa, itd.

Teksty w synoptyce muszą być w języku polskim.



Wszystkie instalacje / urządzenia pokazane w synoptyce powinny być oznaczone zgodnie z ich indywidualnymi kodami identyfikacyjnymi.

### **Wymagania dla stacji operatorskiej**

Przemysłowe oprogramowanie do wizualizacji (graficznego odzwierciedlenia) oraz sterowania systemem powinno pozwalać na wyświetlenie bieżącego stanu urządzeń w postaci obiektów graficznych, analizę stanów alarmowych oraz wyświetlanie historii parametrów procesowych uzgodnionych z wykonawcą na etapie wykonawstwa.

Zestaw raportowych narzędzi klienckich powinien umożliwiać analizę i tworzenie raportów z danych pochodzących z serwera historii. Użytkownicy powinni móc samodzielnie przygotować raporty, wyświetlać przebiegi trendów, odczytywać dane tabelaryczne. Należy zapewnić możliwość pobierania i następnie analizy danych w programach MS Word i Excel.

Stacja operatorska powinna mieć konfigurację komputera klasy PC:

- 2.5 GHz Dual Core procesor (multi-core procesory zalecane) pamięć RAM min. 16 GB, lub więcej,
- 2 dyski twarde SSD min. 250GB,
- obsługa RAID 1,
- jeden monitor LCD min. 21",
- karta grafiki z obsługą trzech wyjść (na 2 monitory i tablicę synoptyczną),
- nagrywarka DVD±R Dual Layer,
- gniazdo USB do przegrywania danych na urządzenie pamięci masowej typu pen-drive,
- dwie karty sieciowe do niezależnego podłączenia do redundantnej sieci LAN,
- głośniki do sygnalizacji dźwiękowej,
- klawiatura,
- mysz,
- powszechnie stosowany system operacyjny Windows 11 typu professional.

Oprogramowanie wizualizacyjne powinno być systemem okienkowym, z możliwością wyświetlenia więcej niż jednego okna synoptycznego jednocześnie na każdym z monitorów.

Obsługa systemu wizualizacyjnego powinna odbywać się za pomocą myszy i klawiatury.

Niezależnie od wybranego ekranu operator musi być w sposób natychmiastowy informowany o wystąpieniu awarii lub błędów. Z każdego mimiku powinna być możliwość przejścia za pomocą jednej akcji (1 kliknięcia myszą) do mimiku najwyższego w hierarchii oraz do mimiku nadrzędnego.

Oprócz mimików na stacji operatorskiej należy zapewnić możliwość wyświetlania trendów (wykresów zmiennych analogowych). Ekrany trendów powinny być łatwo konfigurowalne. Należy zapewnić możliwość zarówno łatwego dodawania / usuwania zmiennych, jak i zmiany skali czasowej przez wskazanie okresu, za jaki ma być sporządzony trend.

Stacja operatorska powinna zawierać ekrany historii zdarzeń (alarmów). Zdarzenia powinny mieć nadawany znacznik czasowy w PLC. Rozdzielczość pomiaru czasu nie powinna być gorsza niż 100 ms. Operator powinien mieć możliwość blokowania wizualizacji i sygnału dźwiękowego alarmów z wybranego obszaru (przy aktywnej archiwizacji alarmu w historii zdarzeń oraz na wydruku). Przed założeniem blokady system powinien wymuszać konieczność potwierdzenia chęci takiego działania. Na mimikach, na których są wyświetlane obiekty z zablokowanymi alarmami, powinna widnieć wyraźna informacja o założeniu blokady. Na liście zdarzeń musi pojawić się informacja o tym, kto i kiedy zablokował alarm. System powinien umożliwiać definiowanie czasu, przez który alarm ma być ignorowany.

System powinien mieć zdefiniowane alarmy pochodnych, wywołanych przez korelację zdarzeń pochodzących z wielu źródeł (np. załączenie pompy powinno skutkować przepływem; a jeśli sygnał z przepływomierza nie pojawi się - powinien zostać zgłoszony alarm).

W stacji operatorskiej winny być także generowane raporty (dzienne, miesięczne, kwartalne i roczne). Zarówno wygląd, jak i zawartość raportów powinny być konfigurowalne.

Pojawienie się zdarzeń powinno być odnotowywane w postaci wydruku na drukarce zdarzeń.

Należy zapewnić możliwość drukowania na kolorowej drukarce laserowej dowolnych zrzutów ekranowych obrazowanych w stacji operatorskiej.

Stacja operatorska musi mieć możliwość eksportu do pliku (w formacie MS Excel i w formacie tekstowym) zarówno zdarzeń i alarmów (historycznych i bieżących), jak i tabelarycznych postaci trendów.

## **Wymagania dla UPS**

Wszystkim urządzeniom zainstalowanym w Dyspozytorni należy zapewnić zasilanie gwarantowane UPS.

W przypadku awarii zasilania powinno być zapewnione synchronizowane bezprzerwowe przełączenie z zasilania sieciowego na gwarantowane.

UPS musi umożliwiać automatyczne i bezpieczne zamknięcie systemu operacyjnego urządzenia nadzorowanego.

Stan UPS-a powinien być monitorowany przez system sterowania SCADA.

Moc i pojemność baterii UPS-a powinna być obliczona na zasilanie 100% mocy zainstalowanej w sterowni przez czas minimum 30 minut.

### **Minimalny zakres sygnałów monitorujących pracę urządzeń, które mają być widoczne w systemie sterowania SCADA**

Generalną zasadą powinno być wprowadzenie do systemu SCADA wszystkich sygnałów zabezpieczających i monitorujących pracę urządzeń. Każde urządzenie może posiadać odrębnie zdefiniowane i nazwane alarmy.

Poniżej przedstawiono przykładowe zestawy sygnałów dla kilku wybranych urządzeń:

#### **a) Pompy**

- praca,
- licznik czasu pracy,
- zanik napięcia zasilającego,
- zawilgocenie silnika (jeżeli dotyczy),
- czujnik przecieku w komorze olejowej (jeśli dotyczy),
- awaria.

#### **b) Dmuchawy**

- praca
- pobór prądu,
- licznik czasu pracy,
- sygnalizacja alarmów które są dostępne na lokalnej tablicy sterowniczej urządzenia,
- zanik napięcia zasilającego,
- obroty,

- awaria

### **Minimalny zakres danych bilansowych, które mają być rejestrowane w systemie sterowania SCADA**

Jako minimum należy w systemie sterowania SCADA rejestrować następujące parametry:

- ilość wody zużytej przez Oczyszczalnię Ścieków
- ilość ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika,
- sumaryczna ilość osadu nadmiernego odebrana z części biologicznej,

### **Ochrona przeciwprzepięciowa**

W celu ochrony instalacji i urządzeń przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych, należy wykonać wielostopniowy zintegrowany system ochrony przeciwprzepięciowej, obejmujący także tory sygnałowe i pomiarowe. Tory sygnałów binarnych powinny zawierać galwaniczną separację między obiektem i WE/WY PLC.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w Wymaganiach Ogólnych.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości wykonanych robót, materiałów oraz dostarczonych materiałów i urządzeń.

Wykonawca winien zapewnić odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy.

Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych warunków oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych.

Wszystkie badania i pomiary winny być przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

Po wykonaniu każdego etapu Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z normami i zaleceniami Zamawiającego oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych podzespołów.

Badania należy przeprowadzić uwzględniając ewentualne zalecenia producenta zawarte w instrukcjach fabrycznych urządzeń oraz ich DTR.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Instalacja urządzenia (punkt pomiarowy) powinna być uzgodniona z Zamawiającym.

Akceptacja urządzenia przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku dotrzymania wymagań PFU.

Przy robotach AKPiA należy stosować protokolarne odbiory robót. Podczas odbioru szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- realizację zaleceń Zamawiającego dotyczących odstępstw od wcześniejszych ustaleń oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania Robót;
- protokoły częściowych odbiorów Robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej;
- kompletności protokołów z pomiarów;
- kompletność DTR i świadectw producenta;
- instrukcje obsługi urządzeń systemu sterowania SCADA;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń systemowych;
- funkcjonalność całości systemu sterowania SCADA;
- instrukcje obsługi aparatów i urządzeń zamontowanych w sterowniach i na obiekcie;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem technologicznych układów pomiarowych;
- stabilność zamocowania układów pomiarowych;
- funkcjonalność i dokładność wskazań układów pomiarowych podczas symulacji zdarzeń dla nich typowych oraz sytuacji awaryjnych;
- funkcjonalność układów pomiarowych w całości systemu sterowania AKPiA;
- kompletność i prawidłowość dokumentacji dozoru technicznego oraz dokumentacji dopuszczającej do pracy w strefach zagrożonych wybuchem;
- instrukcje obsługi urządzeń ciśnieniowych, pneumatycznych i armatury;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń wykonawczych;
- funkcjonalność działania napędu w całym zakresie roboczym;
- efektywność rozdzielania przewodów PE i N w obwodach zasilania układów pomiarowych lub pomocniczych pracujących w układzie sieciowym TN-C-S;

- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych Robót;
- Uzupełnienie wszystkich materiałów eksploatacyjnych (takich jak toner i atrament w drukarkach, odczynniki do analizatorów, papier, nośniki danych itp.).

Do odbiorów zalicza się:

- sprawdzenie zgodności montażu z dokumentacją; poszczególnych aparatów i urządzeń;
- zapoznanie się z wynikami pomiarów zawartymi w protokołach sprawdzania obwodów i protokołach sprawdzania przyrządów pomiarowych;
- zapoznanie się z protokołami prób montażowych;
- sprawdzenie zgodności wykonanych robót z umową, Warunkami Wykonania, Wymaganiami Zamawiającego, prawem, normami i zasadami wiedzy technicznej;
- określenie wartości technicznej robót i stwierdzenie gotowości odbieranego obiektu do rozruchu.

Odbioru dokonuje przedstawiciel Zamawiającego przy udziale przedstawiciela Wykonawcy.

Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół, w którym powinny być wymienione wykryte ewentualne wady i termin ich usunięcia.

### **7.1. Dokumenty do dostarczenia po podpisaniu Umowy i przed przystąpieniem do kompletowania dostawy**

Nie później niż na miesiąc przed rozpoczęciem kompletowania dostawy Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu oraz projekt techniczny oraz projekt systemu SCADA w celu umożliwienia przyjęcia lub odrzucenia rozwiązań przed ich realizacją.

Jako minimum Wykonawca dostarczy n/w dokumenty.

Dokumentacja dotycząca instalacji oraz komponentów elektrycznych:

- Rozplanowanie i dane aparatów dla tablic rozdzielczych.
- Schemat połączeń dla każdej tablicy, dotyczący głównych obwodów wejść do tablicy, obwodów sterowania silnikami, obwodów sterowania PLC, komunikacji, itp.
- Schemat połączeń dla urządzeń elektrycznych oraz pozostałe informacje na temat instalacji i komponentów elektrycznych.
- Opis urządzeń (w tym oznaczenia identyfikacyjne - kod ID, oraz listy komponentów).
- Szczegółowe informacje dotyczące instalacji, urządzeń i wszelkich atestów niezbędnych do otrzymania zezwoleń importowych / licencji i akceptacji polskich

władz. Atesty te powinny zostać dostarczone Zamawiającemu na jego żądanie lub najpóźniej przed uruchomieniem całości Instalacji.

- Opis podstaw sterowania procesem.
- Opis oraz karty katalogowe komponentów sprzętu komputerowego (hardware) dla sterowników PLC i systemu SCADA.
- Opis konfiguracji systemu, sieci itp. tj. schemat konfiguracji.
- Opis oraz karty katalogowe grafiki wizualizacji systemu sterowania SCADA.
- Opis oraz wydruki widoku okien oprogramowania graficznego systemu sterowania.
- Opis oraz wydruki systemu raportów i różnych układów raportów.
- Opis ustawień narzędzi operatorskich w systemie sterowania.

## **7.2. Dokumenty do dostarczenia przed ukończeniem robót na placu budowy**

Przed ukończeniem robót na placu budowy Wykonawca dostarczy jako minimum następujące dokumenty:

- Instrukcje zawierające dokumentację techniczną oraz procedury obsługi i eksploatacji.
- Wymagania dotyczące zawartości instrukcji opisano poniżej.
- Dokumentację wykonania wszystkich testów

## **7.3. Dokumenty do dostarczenia po ukończeniu robót i prób**

Po wykonaniu robót elektrycznych i prób, Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- Protokół „Pomiarów rezystancji izolacji kabli niskiego napięcia i przewodów sterowniczych” wraz z protokołami „skuteczności zerowania” oraz „Pomiarów sprawdzających rezystancję uziemienia”.
- Atesty urządzeń dostarczonych przez Wykonawcę oraz atesty tablic rozdzielczych. Świadectwa te powinny być zgodne z obowiązującymi normami.
- Protokół z prób powykonawczych dla urządzeń elektrycznych.
- Wykaz regulacji zabezpieczeń poszczególnych urządzeń (ochrona przepięciowa, ochrona przed zakłóceniem/ zwarcie itp.) z protokołem wykonania;
- Deklaracje producentów kabli w sprawie zgodności ich produktów z odpowiednimi normami UE.
- Schematy instalacji. Zamawiający ustali wymagania dla schematów podczas projektowych spotkań technicznych.

#### **7.4. Instrukcje obsługi i eksploatacji oraz dokumentacja techniczna**

Do systemu sterowania powinny zostać dostarczone kompletne instrukcje obsługi i eksploatacji.

Instrukcje powinny przedstawiać sposób sterowania obiektami w celu uzyskania prawidłowego i najbardziej efektywnego procesu technologicznego.

Zamawiający powinien otrzymać wersję wstępną instrukcji obsługi i eksploatacji niezbędną dla codziennej eksploatacji i obsługi obiektów objętych kontraktem – do zatwierdzenia lub skomentowania w okresie realizacji kontraktu na placu budowy, przed przygotowaniem ostatecznej wersji instrukcji obsługi.

Niezbędne informacje dotyczące obsługi i eksploatacji dostarczonych urządzeń powinny być sporządzone w języku polskim. Specyfikacje techniczne powinny być dostarczone w języku polskim.

Dokumentację należy dostarczyć w segregatorach. Zawartość dokumentacji powinna zostać podzielona na rozdziały z własną numeracją tabularyczną i spisami treści.

Ogólnie Wykonawca dostarczy dokumentację w zakresie umożliwiającym uniezależnienie Zamawiającego od Wykonawcy oraz dającą pełen dostęp i prawo Zamawiającemu do obsługi systemu we wszystkich sytuacjach.

Informacje niezbędne dla zainstalowania, obsługi i utrzymania urządzeń elektrycznych oraz systemu sterowania w nowobudowanych i przebudowywanych obiektach oczyszczalni ścieków powinny zostać przekazane w formie rysunków, schematów, wykresów, list oraz instrukcji i opisów.

Dokumenty powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi poniżej, w uzgodnieniu z Zamawiającym.

##### **7.4.1. Instrukcja eksploatacji**

Instrukcja eksploatacji powinna zawierać wszystkie informacje niezbędne dla codziennej eksploatacji dostarczonych urządzeń.

Wykonawca przygotowuje pełną wersję „Dokumentacji ruchowej – wytycznych eksploatacyjnych” opisującej dostarczone urządzenia.



W „Dokumentacji ruchowej – wytycznych eksploatacyjnych” powinien się znaleźć opis nadrzędnych wymagań eksploatacyjnych dotyczących strategii sterowania wszystkimi i każdą z jednostek procesowych łącznie z systemami automatycznego sterowania, punktami pomiaru i monitoringu, a także opis wymagań funkcjonalnych dotyczących stosowania sygnałów.

Jako minimum powyższe wytyczne winny zawierać:

- Ogólna struktura i funkcja instalacji, wraz ze schematem konfiguracji;
- Aparatura AKP i rejestracje analogowe;
- Ogólne funkcje systemu SCADA (uruchomienie, struktura okien, ogólne objaśnienia dla operatorów, zmiany parametrów itp.);
- Wytyczne dla obsługi różnych etapów procesu (praca w trybie automatycznym i ręcznym, alarmy i rejestracje);
- Wykresy i raporty;
- Obsługiwanie systemu alarmów.

Opis powinien być oparty na rzeczywistym wyglądzie okna wyświetlanego w systemie sterowania SCADA

#### **7.4.2. Instrukcja obsługi serwisowej oprogramowania użytkowego i urządzeń**

Instrukcja obsługi powinna zawierać wszystkie informacje niezbędne dla codziennej eksploatacji dostarczonych urządzeń.

Wytyczne eksploatacyjne winny zawierać:

- Zadania serwisowe;
- Wymagana częstotliwość serwisu/kalibracji itp.
- Wytyczne dla wykonywania czynności serwisowych;
- Potrzebne dostawy;
- Opis organizacji serwisu, osoby kontaktowe i ich kompetencje.

#### **7.4.3. Listy części zamiennych**

Lista części zamiennych winna specyfikować zalecane części zamienne dla całości dostaw (komponenty, sprzęt komputerowy, oprogramowanie itp.). Dla każdej pozycji należy podać dane dostawcy i producenta części zamiennych (w tym: numery telefonu/faksu, e-mail, adres i osoba kontaktowa przedstawiciela producenta na terenie Polski).

#### **7.4.4. Dokumentacja dla tablic rozdzielczych**

Dokumentacja powinna obejmować wszystkie urządzenia elektryczne, które Wykonawca dostarczył i/lub zamontował w tablicy rozdzielczej. Dokumentacja winna zawierać jako minimum:

- Zaprojektowany układ tablicy rozdzielczej, widok główny (z przodu), rozmieszczenie komponentów oraz układ z oznaczeniami tekstowymi, itp.
- Dane na temat tablicy dotyczące jej ogólnego projektu elektrycznego i mechanicznego, w tym oznaczenia znamionowe i CE.
- Schematy obwodów zasilających z wykazaniem komponentów i regulacji. Komponenty zewnętrzne zostaną podane wraz z nazwą, danymi i numerem pozycji.
- Schematy obwodów sterowniczych i obwodów sygnałowych, oraz schematy wszystkich połączeń elektrycznych, wejść/wyjść i połączeń do zewnętrznych aparatów kontrolnopomiarowych. Rysunki powinny zawierać adresy w sterownikach PLC z odniesieniem do numerów pozycji.
- Lista przyłączy.
- Lista komponentów wewnętrznych obejmująca nazwę i numer pozycji, odsyłacze do schematu połączeń i kart katalogowych, nazwę producenta/typ.
- Informacja dotycząca zabezpieczeń (wyłączniki automatyczne) tablicy rozdzielczej.

#### **7.4.5. Dane urządzeń AKPiA dotyczące ich stosowania**

Opis każdego urządzenia / elementu aparatury kontrolno-pomiarowej powinien podawać następujące informacje:

- lokalizacja (tekst i nr pozycji),
- wytwórca, typ i adres dostawcy,
- funkcja,
- podstawowe nastawy urządzenia i procedura kalibracji

#### **7.4.6. Dokumentacja systemu sterowania SCADA**

Należy przygotować dokumentację odbiorową rozbudowanej części systemu sterowania SCADA, która winna zawierać:

- Opis konfiguracji, schemat konfiguracji (struktura sprzętu komputerowego, jego lokalizacja i funkcja, sieć, UPS, panel operatorski i jego funkcja).
- Opis oprogramowania:

- Struktura i konfiguracja oprogramowania systemu.
- Dokumentacja techniczno-ruchowa dla systemu sterowania.
- Przegląd wszystkich alarmów, raportów i krzywych trendu zawartych w systemie.
- Wydruk kompletnego oprogramowania PLC, oraz plików systemowych zainstalowanych w stacji głównej PC wraz z zapasowymi płytami CD z tymi danymi oraz instrukcją odnawiania programu sterownika PLC. W celu dokonywania szybkich napraw i zminimalizowania czasu przerw w funkcjonowaniu, użytkownik może chcieć przechowywać program użytkowy w postaci pamięci trwałej, np. na płytach CD. Takie nagranie ma być aktualizowane każdorazowo po modyfikacjach programu, tak aby program działający w systemie sterowania i program zarchiwizowany były jednakowe.
- Opis konfiguracji sprzętu komputerowego wraz z oznaczeniami projektowymi i dokumentacją programu użytkowego (w języku polskim).
- Oprogramowanie eksploatacyjne (system sterowania dla stacji PC oraz monitoring i oprogramowanie PLC) w języku polskim.
- Pliki konfiguracji (oprogramowanie standardowe), w tym numer wersji oraz data/godzina użycia aplikacji – w języku polskim.
- Lista wejść/wyjść – numer każdego wejścia / wyjścia powinien określać co najmniej trzy następujące parametry:
  - ✓ -identyfikacja punktu pomiarowego (tekst i nr pozycji),
  - ✓ -funkcja / opis punktu pomiarowego,
  - ✓ -wielkość silnika oraz ilość sygnałów cyfrowych i analogowych.
- System zabezpieczający – Backup:
  - ✓ Opis systemu backup oraz przechowywania programów PLC wraz z procedurą przywracania.
  - ✓ Opis systemu backup oraz przechowywania aplikacji SCADA wraz z procedurą przechowywania i przywracania danych.

#### 7.4.7. Dokumentacja instalacji elektrycznych

Należy dostarczyć następującą dokumentację instalacji elektrycznych:

- Wdruk pozycji określający umiejscowienie, wytwórcę oraz typ napędu, urządzenia lub komponentu;

- Powykonawczy plan ogólny linii kablowych AKPiA na terenie oczyszczalni oraz plany ogólne obiektów z zaznaczonymi urządzeniami elektrycznymi i kontrolno-pomiarowymi oraz wydruk pozycji ogólny i szczegółowy dla każdego obiektu;
- Lista kabli z wyszczególnieniem rodzaju i oznaczenia kabli, ich numerami pozycji, zacisków i materiałów / komponentów łączących.
- Schematy obwodów zewnętrznych z opisanymi połączeniami, typem komponentów i ich nastawami, zaciskami WE / WY i adresem sterownika logicznego PLC. Opis komponentów zewnętrznych powinien zawierać nazwę, dane techniczne, numer WE / WY numer pozycji w wydruku zestawieniowym;

Schematy główne i połączeniowe wszystkich połączeń elektrycznych z zaznaczeniem instrumentów i połączeń zacisków WE / WY wraz z adresem w sterowniku logicznym PLC i numerem pozycji na wydruku zestawieniowym. Dokumentacja powinna zawierać całość wyposażenia elektrycznego, które Wykonawca dostarczył i zamontował.

## 7.5. Rozruch

Dostawca przeprowadzi rozruch dostarczanej przez siebie instalacji AKPiA i SCADA. Przed przystąpieniem do rozruchu należy przeprowadzić:

- sprawdzenie funkcjonalne pętli sterowniczych i regulacyjnych;
- zerowanie lub kalibrację przetworników (tylko wtedy, gdy jest to niezbędne);
- strojenie regulatorów.

Wszystkie dokumenty dotyczące materiałów i urządzeń zainstalowanych i zastosowanych na budowie jak i przeprowadzonych prac montażowych, kontrolnych, prób i odbiorów (certyfikaty materiałowe, świadectwa odbioru, protokoły prób, badań i kontroli) Wykonawca przechowuje u siebie i przekazuje je Zamawiającemu w trakcie odbioru.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-HD 308 S2:2002 (U) - Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.
2. PN-E-01002:1997 - Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody.
3. PN-86/E-05003.01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne.
4. PN-EN 12255-12:2005 - Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja.
5. PN-M-42379:2000 - Sterowniki programowalne - Wytyczne dla użytkownika.

6. PN-EN 50085-1:2006 (U) - Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych – Część 1: Wymagania ogólne.
7. PN-EN 50086-1 2001 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne".
8. PN-EN 50086-1:2001 /AC:2006 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów Część 1: Wymagania ogólne.
9. PN-EN 50110-1:2005 - Eksploatacja urządzeń elektrycznych
10. PN-EN 50173-1:2004 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
11. PN-EN 50174-1:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
12. PN-EN 50174-2:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
13. PN-EN 50174-3:2005 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.
14. PN-EN 50262:2006 - Dławnice kablowe stosowane w instalacjach elektrycznych.
15. PN-EN 50274:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
16. PN-EN 50298:2004 - Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
17. PN-EN 50310:2006 - Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
18. PN-EN 50346:2004 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania.
19. PN-EN 50368:2004 - Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
20. PN-EN 50369:2005 - Systemy instalacyjne wodoszczelnych osłon przewodów i kabli.
21. PN-EN 50395:2005 - Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
22. PN-EN 50419:2006 - Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
23. PN-EN 55022:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.

24. PN-EN 55024:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki odporności - Metody pomiaru i dopuszczalne poziomy.
25. PN-HD 60027-1:2006 - Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce – Część 1: Zasady ogólne.
26. PN-IEC 60050-151: 2003 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.
27. PN-IEC 60050-195: 2001 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
28. PN-IEC 60050-301: 2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce. Przyrządy pomiarowe elektryczne. Przyrządy pomiarowe elektroniczne.
29. PN-IEC 60050-442: 2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny.
30. PN-IEC 60050-826: 2000/Ap1:2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
31. PN-EN 60085:2005 - Izolacja elektryczna - Klasyfikacja termiczna.
32. PN-EN 60099-4:2005 - Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
33. PN-EN 60228:2005/ AC:2006 - Żyły przewodów i kabli.
34. PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
35. PN-IEC 60364-3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
36. PN-IEC 60364-4-41: 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
37. PN-IEC 60364-4- 42:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
38. PN-IEC 60364-4-43: 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
39. PN-IEC 60364-4-45: 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
40. PN-IEC 60364-4-46: 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

41. PN-IEC 60364-4-47: 2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
42. PN-IEC 60364-4-443: 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
43. 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.
44. 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.
45. 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.
46. PN-IEC 60364-5-51: 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
47. PN-IEC 60364-5-52: 2002 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
48. PN-IEC 60364-5-53: 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
49. PN-IEC 60364-5-54: - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
50. PN-IEC 60364-5-56: 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
51. PN-IEC 60364-5-523: 2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
52. PN-IEC 60364-5-534: 2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
53. 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.

54. PN-IEC 60364-6-61: 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
55. PN-IEC 60364-7-706: 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
56. PN-EN 60417-1:2002 - Symbole graficzne stosowane na urządzeniach - Część 1: Przegląd i zastosowanie.
57. PN-EN 60417-2:2002/ A1:2003 - Symbole stosowane na urządzeniach - Część 2: Oryginały symboli.
58. PN-EN 60439-1:2003/ A1:2005 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).
59. PN-EN 60439-3:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
60. PN-EN 60445:2002 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
61. PN-EN 60446:2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
62. PN-EN 60447:2005 - Podstawowe zasady oraz zasady bezpieczeństwa dotyczące współdziałania człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Zasady manewrowania.
63. PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
64. PN-EN 60799:2004 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
65. PN-EN 60898-1:2003/ A11:2006 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
66. PN-EN 60947-1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa –Część 1: Postanowienia ogólne.



67. PN-EN 60947-2:2005 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 2: Wyłączniki.
68. PN-EN 60947-3:2002/ A2:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
69. PN-EN 60947-7-1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-1: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych.
70. PN-EN 60947-7-2:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-2: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów ochronnych miedzianych.
71. PN-EN 60950:2002 - Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
72. PN-EN 60950-1:2004 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
73. PN-EN 60950-1:2006 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
74. PN-EN 60950-1:2004/ A11:2005 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
75. PN-EN 60950-21:2005 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 21: Zdalne zasilanie.
76. PN-EN 60950-22:2006 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 22: Urządzenia instalowane na zewnątrz.
77. PN-EN 60950-23:2006 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 23: Wielkogabarytowe urządzenia z systemami automatyki.
78. PN-EN 60998-1:2006 - Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
79. PN-EN 61000-2-4:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 2-4: Środowisko - Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.
80. PN-EN 61000-4-1:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-1: Metody badań i pomiarów - Przegląd serii norm IEC 61000-4.
81. PN-EN 61000-4-5:1998 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
82. PN-EN 61000-4- 5:1998/A1:2002 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.

83. PN-EN 61000-4- 5:1998/A1:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
84. PN-EN 61008-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
85. PN-EN 61009-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
86. PN-IEC 61024-1-2: 2002 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
87. PN-EN 61131-1:2004 - Sterowniki programowalne - Część 1: Postanowienia ogólne.
88. PN-EN 61131-2:2005 - Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
89. PN-EN 61131-5:2002 - Sterowniki programowalne - Część 5: Komunikacja.
90. PN-EN 61140:2005 - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
91. PN-EN 61187:2003 - Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja
92. PN-IEC 61312-1:2001 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym - Zasady ogólne.
93. PN-IEC/TS 61312-2: 2003 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP) - Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
94. PN-IEC/TS 61312-3: 2004 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).
95. PN-EN 61491:2002 - Wyposażenie elektryczne maszyn przemysłowych – Łączniki szeregowo przeznaczone do transmisji danych pomiędzy sterownikiem i napędem w czasie rzeczywistym.
96. PN-EN 61496-1:2005 - Bezpieczeństwo maszyn - Elektroczułe wyposażenie ochronne - Część 1: Wymagania ogólne i badania.
97. PN-EN 61543:1999/ A2:2006 - Urządzenia ochronne różnicowoprądowe (RCDs) do użytku domowego i podobnych zastosowań – Kompatybilność elektromagnetyczna.

98. PN-EN 62018:2005 - Moc pobierana przez urządzenia techniki informatycznej - Metody pomiarowe.
99. PN-EN 62020:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
100. PN-EN 62020:2005/A1:2005- Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
101. PN-EN 62040-1-1:2006 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-1: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów.
102. PN-EN 62040-1-2:2005 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-2: Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie.
103. PN-EN 62040-2:2006 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) – Część 2: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).
104. PN-EN 62040-3:2005 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 3: Metody określania właściwości i wymagania dotyczące badań.
105. PN-EN 62061:2005 Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.
106. PN-EN 62094-1:2006 Wskaźniki świetlne do instalacji elektrycznych stałych domowych i podobnych - Część 1: Wymagania ogólne.
106. PN-EN 62208:2006 Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych - Wymagania ogólne.
107. PN-E-79100:2001 Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
108. PN-87/E-90050 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania.
109. PN-87/E-90054 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
110. PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
111. PN-87/E-90060 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie.

- 112. PN-E-93207:1998/ Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania (Zmiana Az1).
- 113. PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
- 114. PN-HD 21.4 S2:2004 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
- 115. PN-HD 21.4 S2:2004 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Umową i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

**Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.**