

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o. w Dębnie

ul. Droga Zielona 1

74-400 Dębno

## **PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY**

**NAZWA ZAMÓWIENIA: Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Dębnie**

**ADRES OBIEKTU: Dębno, ul. Kosynierów 23**

**NAZWY I KODY:**

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

71320000-7	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45111100-9	Roboty w zakresie burzenia
45232430-5	Roboty w zakresie uzdatniania wody
45252126-7	Roboty budowlane w zakresie zakładów uzdatniania wody pitnej
45255110-3	Roboty budowlane w zakresie studni
45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45252126-7	Zakłady uzdatniania wody pitnej – projekt i budowa
45259900-6	Modernizacja zakładów
45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
71248000-8	Nadzór nad projektem i dokumentacją
71247000-1	Nadzór nad robotami budowlanymi

Opracował

mgr inż. Sławomir Semenyszyn

Grudzień 2017

## Spis treści

I.	Opis ogólny przedmiotu zamówienia .....	13
1.	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	13
1.1.	Ogólny stan gospodarki wodnej na terenie miasta Dębno.....	13
1.2.	Opis stanu istniejącego ujęcia i SUW .....	14
1.2.1.	Dane o ujęciu .....	14
1.2.2.	Charakterystyka studni .....	14
1.2.3.	Stacja Uzdatniania Wody .....	16
1.2.4.	Instalacja elektryczna.....	18
2.	Zakres robót budowlanych .....	18
3.	Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektów i zakres robót.....	20
3.1.	Wymagania wydajności SUW i układu dystrybucji wody .....	20
3.2.	Wymagana jakość wody uzdatnionej .....	20
4.	Informacja dla Wykonawców .....	20
4.1.	Odpowiedzialność Wykonawcy .....	20
4.2.	Ciągłość pracy SUW.....	21
4.3.	Zobowiązania Wykonawcy.....	22
4.4.	Termin wykonania robót .....	22
4.5.	Etapowość wykonania robót budowlanych.....	22
5.	Wizja lokalna terenu budowy .....	23
6.	Okres i warunki gwarancji.....	23
II.	Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	24
1.	Dokumentacja Wykonawcy .....	24
1.1.	Forma dokumentacji projektowej .....	26
1.2.	Projekt koncepcyjny.....	27
1.3.	Projekt budowlany.....	28
1.4.	Projekt wykonawczo – montażowy .....	28
1.5.	Dokumentacja powykonawcza .....	30
2.	Rozruch .....	31
3.	Instrukcje obsługi.....	31
4.	Dokumentacje techniczno-ruchowe DTR .....	31

5.	Rozruch i przejęcie przez Zamawiającego .....	31
6.	Pozostałe opracowania.....	32
7.	Wymagania instalacji elektrycznych.....	32
7.1.	Linie kablowe elektroenergetyczne, AKPiA .....	32
7.1.1.	Linie kablowe NN i sterownicze .....	32
7.1.2.	Linie kablowe AKPiA.....	32
7.2.	Wewnętrzne instalacje elektryczne.....	33
7.2.1.	Rozdzielnice oraz tablice sterownicze i bezpiecznikowe w obiektach .....	33
7.2.2.	Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne obiektów technologicznych i budynków oraz sieć gniazd wtyczkowych .....	33
7.2.3.	Instalacja gniazd wtyczkowych .....	33
7.2.4.	Instalacja siły i sterowania .....	34
7.2.5.	Instalacja odgromowa i uziemiająca.....	34
7.3.	System AKPiA .....	35
7.4.	Szafy sterownikowe oraz system transmisji danych i realizacji pomiarów .....	36
7.5.	Aparatura kontrolna i pomiarowa wraz z montażem i okablowaniem .....	38
7.5.1.	Linie kablowe akpia.....	38
7.5.2.	Wymagania dla urządzeń pomiarowych.....	39
7.5.3.	Wymagania dla sterowników .....	39
7.5.4.	Wymagania dla falowników.....	39
7.6.	Wyposażenie Dyspozytorni SUW.....	40
7.7.	Licencje na oprogramowanie.....	40
7.8.	Instalacje specjalne .....	40
7.8.1.	Instalacja telewizji przemysłowej - CCTV.....	40
7.8.2.	Instalacja sygnalizacji włamania i napadu - SSWiN.....	41
8.	Ujęcie wody .....	41
8.1.	Wymagania technologiczne.....	41
8.2.	Wymagania zagospodarowania terenu, drogowe i architektoniczno – konstrukcyjne.....	42
8.3.	Wymagania elektryczne.....	43
8.4.	Wymagania AKPiA.....	43
9.	Zagospodarowanie terenu SUW .....	44

9.1.	Rozbiórki .....	44
9.2.	Wymagania technologiczne .....	44
9.3.	Wymagania instalacyjne .....	45
9.4.	Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne .....	45
9.5.	Wymagania drogowe i zagospodarowania terenu .....	46
9.6.	Wymagania elektryczne .....	46
9.7.	Wymagania AKPiA .....	48
10.	Budynek socjalny .....	48
10.1.	Wymagania instalacyjne .....	48
10.2.	Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne .....	49
10.3.	Wymagania elektryczne .....	49
10.4.	Wymagania AKPiA .....	49
11.	Budynek pompowni i sterowni .....	50
11.1.	Wymagania technologiczne .....	50
11.2.	Wymagania instalacyjne .....	52
11.3.	Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne .....	52
11.4.	Wymagania elektryczne .....	52
11.5.	Wymagania AKPiA .....	53
12.	Budynek I stopnia filtracji .....	53
12.1.	Wymagania technologiczne .....	53
12.2.	Wymagania instalacyjne .....	56
12.3.	Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne .....	56
12.4.	Wymagania elektryczne .....	56
12.5.	Wymagania AKPiA .....	56
13.	Budynek II stopnia filtracji .....	57
13.1.	Wymagania technologiczne .....	57
13.2.	Wymagania instalacyjne .....	59
13.3.	Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne .....	59
13.4.	Wymagania elektryczne .....	59
13.5.	Wymagania AKPiA .....	60
14.	Pomieszczenie środków chemicznych .....	60

14.1.	Wymagania technologiczne .....	60
14.2.	Wymagania instalacyjne .....	61
14.3.	Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne .....	61
14.4.	Wymagania elektryczne .....	61
14.5.	Wymagania AKPiA .....	61
15.	Zbiorniki wody uzdatnionej .....	62
15.1.	Wymagania technologiczne .....	62
15.2.	Wymagania instalacyjne .....	62
15.3.	Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne .....	62
15.4.	Wymagania elektryczne .....	63
15.5.	Wymagania AKPiA .....	63
16.	Budynek agregatu i trafostacji .....	64
16.1.	Wymagania technologiczne .....	64
16.2.	Wymagania instalacyjne .....	64
16.3.	Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne .....	64
16.4.	Wymagania elektryczne .....	64
17.	Mobilny system płukania i dezynfekcji ozonem .....	65
18.	System paczkowania i dystrybucji wody .....	66
III.	Warunki Wykonania i Odbioru Robót .....	67
1.	Wymagania ogólne .....	67
1.1.	Zakres Kontraktu .....	67
1.2.	Teren Budowy .....	68
1.3.	Wyroby budowlane .....	70
1.4.	Sprzęt Wykonawcy .....	72
1.5.	Transport .....	72
1.6.	Wykonanie robót .....	72
1.7.	System zapewnienia Jakości .....	73
1.8.	Dokumenty Budowy .....	74
1.9.	Odbiór Robót .....	74
1.10.	Rozruch .....	75
2.	01 – Roboty Geodezyjno-Kartograficzne .....	77

2.1.	Wprowadzenie.....	77
18.1.1.	Przedmiot warunków wykonania i odbioru.....	77
18.1.2.	Zakres stosowania.....	77
18.1.3.	Zakres robót.....	77
2.2.	Materiały.....	78
2.3.	Sprzęt.....	78
2.4.	Transport.....	78
2.5.	Wykonanie robót.....	78
2.6.	Kontrola Jakości.....	78
2.7.	Odbiór robót.....	78
3.	02 – Roboty rozbiórkowe.....	79
3.1.	Wprowadzenie.....	79
3.1.1.	Przedmiot warunków wykonania i odbioru.....	79
3.1.2.	Zakres stosowania.....	79
3.1.3.	Zakres robót.....	79
3.2.	Materiały.....	80
3.3.	Sprzęt.....	80
3.4.	Transport.....	80
3.5.	Wykonanie robót.....	80
3.5.1.	Ogólne warunki wykonania robót.....	80
3.5.2.	Rozbiórka urządzeń i instalacji.....	80
3.5.3.	Rozbiórka dachu.....	81
3.5.4.	Rozbiórka stropów.....	81
3.5.5.	Rozbiórka ścian.....	81
3.5.6.	Rozbiórka nawierzchni.....	81
3.6.	Kontrola Jakości.....	81
3.7.	Odbiór robót.....	81
4.	03 – Roboty ziemne.....	81
4.1.	Wprowadzenie.....	81
4.2.	Materiały.....	82
4.3.	Sprzęt.....	82

4.4.	Transport .....	82
4.5.	Wykonanie robót .....	82
4.6.	Kontrola Jakości .....	85
4.7.	Odbiór robót .....	86
5.	<i>04 – Konstrukcje stalowe</i> .....	86
5.1.	Wprowadzenie .....	86
5.2.	Materiały .....	87
5.3.	Sprzęt .....	87
5.4.	Transport .....	88
5.5.	Ogólne wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych .....	88
5.6.	Kontrola Jakości .....	88
5.7.	Odbiór robót .....	89
6.	<i>05 – Roboty drogowe</i> .....	89
6.1.	Wprowadzenie .....	89
6.2.	Materiały .....	89
6.3.	Sprzęt .....	92
6.4.	Transport .....	92
6.5.	Wykonanie robót .....	93
6.6.	Kontrola Jakości .....	100
6.7.	Odbiór robót .....	100
7.	<i>06 – Roboty Budowlane, betonowe, żelbetowe i murowe</i> .....	101
7.1.	Wprowadzenie .....	101
7.2.	Materiały .....	103
7.3.	Sprzęt .....	103
7.4.	Transport .....	103
7.5.	Wykonanie robót .....	103
7.6.	Kontrola Jakości .....	107
7.7.	Odbiór robót .....	107
8.	<i>07 – Roboty montażowe</i> .....	107
8.1.	Wprowadzenie .....	107
8.2.	Materiały .....	107

8.3.	Sprzęt .....	109
8.4.	Transport .....	109
8.5.	Wykonanie robót .....	109
8.6.	Kontrola Jakości .....	109
8.7.	Odbiór robót .....	109
9.	<i>08 – Roboty instalacyjne zewnętrzne</i> .....	110
9.1.	Wprowadzenie .....	110
9.2.	Materiały .....	110
9.2.1.	Rury i armatura .....	110
9.2.2.	Klasyfikacja rur ciśnieniowych .....	110
9.2.3.	Wymagania wymiarowe .....	110
9.2.4.	Oznakowanie rur i kształtek .....	111
9.2.5.	Połączenia mechaniczne – uwagi ogólne .....	111
9.2.6.	Uszczelki połączeń kołnierzowych .....	111
9.2.7.	Elastyczne złączki montażowe i łączniki kołnierzowe .....	112
9.2.8.	Elastomerowe uszczelnienie połączeń .....	112
9.2.9.	Środki do smarowania połączeń .....	112
9.2.10.	Materiał ziarnisty na podsypkę i obsypkę rur .....	112
9.2.11.	Zawory – wymagania ogólne .....	112
9.2.12.	Zasuwy wodociągowe i kanalizacyjne .....	113
9.2.13.	Zawory zwrotne .....	113
9.2.14.	Studzienki rewizyjne betonowe .....	114
9.2.15.	Nakrętki, śruby, wkręty i podkładki .....	115
9.3.	Sprzęt .....	116
9.4.	Transport .....	116
9.5.	Wykonanie robót .....	116
9.5.1.	Przechowywanie i przenoszenie rur .....	116
9.5.2.	Szerokość wykopów pod rurociągi – wymagania ogólne .....	116
9.5.3.	Układanie rurociągów – wymagania ogólne .....	116
9.5.4.	Rurociągi na ziarnistej podsypce .....	117
9.5.5.	Ubijanie ziarnistej obsypki .....	118



9.5.6.	Rurociągi układane na dnie wykopu .....	118
9.5.7.	Zasypanie wykopów.....	118
9.5.8.	Bloki oporowe i punkty stałe rurociągów .....	118
9.5.9.	Rury przechodzące przez ściany obiektów budowlanych.....	119
9.5.10.	Cięcie rur .....	119
9.5.11.	Połączenia kołnierzone i mechaniczne .....	119
9.5.12.	Montaż studni rewizyjnych.....	119
9.5.13.	Montaż pokryw włazów.....	119
9.6.	Kontrola Jakości .....	120
9.7.	Odbiór robót .....	121
9.7.1.	Próby rurociągów – wymagania ogólne .....	121
9.7.2.	Próby rurociągów bezciśnieniowych .....	122
9.7.3.	Próby rurociągów ciśnieniowych .....	122
10.	<i>09 – Roboty instalacyjne wewnętrzne</i> .....	123
10.1.	Wprowadzenie .....	123
10.2.	Materiały.....	123
10.3.	Sprzęt .....	124
10.4.	Transport .....	124
10.5.	Wykonanie robót .....	124
10.6.	Kontrola Jakości .....	127
10.7.	Odbiór robót .....	127
11.	<i>10 – Roboty wykończeniowe</i> .....	127
11.1.	Wprowadzenie .....	127
11.2.	Materiały.....	128
11.3.	Sprzęt .....	129
11.4.	Transport .....	129
11.5.	Wykonanie robót .....	129
11.6.	Odbiór robót .....	131
12.	<i>11 – Rurociągi technologiczne w budynku SUW oraz urządzenia technologiczne</i> .....	132
12.1.	Wprowadzenie .....	132
12.2.	Materiały.....	132

12.3.	Sprzęt .....	141
12.4.	Transport .....	141
12.5.	Wykonanie robót .....	141
12.6.	Kontrola Jakości .....	144
12.7.	Odbiór robót .....	144
13.	12 – Roboty <i>elektryczne</i> .....	144
13.1.	Wprowadzenie .....	144
13.2.	Materiały .....	144
13.2.1.	Szafy rozdzielcze wysokiego napięcia .....	144
13.2.2.	Szafy rozdzielcze niskiego napięcia .....	146
13.2.3.	Instrumenty wskaźnikowe .....	151
13.2.4.	Okablowanie .....	151
13.2.5.	Silniki elektryczne .....	152
13.2.6.	Transformatory .....	152
13.2.7.	Zespoły prądotwórcze .....	152
13.2.8.	Instalacja paneli fotowoltaicznych .....	152
13.3.	Sprzęt .....	153
13.4.	Transport .....	153
13.5.	Wykonanie robót .....	153
13.5.1.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	153
13.5.2.	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	153
13.5.3.	Instalacja oświetleniowa .....	154
13.5.4.	Instalacja odgromowa i uziemienia .....	154
13.5.5.	Instalacja gniazd roboczych .....	155
13.5.6.	Części zamienne oraz materiały eksploatacyjne na okres rozruchu .....	155
13.5.7.	Szkolenie personelu .....	155
13.5.8.	Kontrola Jakości .....	155
13.5.9.	Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót .....	155
13.5.10.	Badania i Pomiary w trakcie robót .....	155
13.5.11.	Próby funkcjonalne sterowań .....	156
13.6.	Odbiór robót .....	156

14.	13 – AKPiA.....	156
14.1.	Wprowadzenie.....	156
14.1.1.	Przedmiot warunków wykonania i odbioru.....	156
14.1.2.	Zakres stosowania.....	156
14.1.3.	Zakres robót.....	156
14.2.	Materiały.....	157
14.2.1.	Ogólna struktura systemu automatyki.....	157
14.2.2.	Struktura sieci kablowych.....	157
14.2.3.	Obwody sterownicze.....	157
14.2.4.	Szafy/szafki AKPiA.....	158
14.2.5.	Dyspozytornia SUW.....	159
14.2.6.	Aparatura obiektowa.....	159
14.2.7.	Typizacja.....	160
14.3.	Sprzęt.....	160
14.4.	Transport.....	160
14.5.	Wykonanie robót.....	160
14.5.1.	Wymagania środowiskowe.....	161
14.5.2.	Wymagania elektryczne (zasilanie).....	162
14.5.3.	Wejścia i wyjścia.....	162
14.5.4.	Obudowy.....	162
14.5.5.	Konfiguracja wejść i wyjść.....	163
14.5.6.	Komunikacja.....	163
14.5.7.	System alarmowy.....	163
14.5.8.	Oprogramowanie.....	163
14.5.9.	Dokumentacja.....	164
14.5.10.	Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania.....	164
14.5.11.	Monitorowanie przepływu.....	164
14.5.12.	Monitorowanie ciśnienia.....	164
14.5.13.	Monitorowanie poziomu.....	164
14.6.	Kontrola Jakości.....	165
14.6.1.	Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót.....	165

14.6.2.	Odbiór Fabryczny .....	165
14.6.3.	Próby przed montażowe .....	165
14.6.4.	Badania i Pomiary w trakcie robót - Próby po montażowe .....	165
14.6.5.	Sprawdzenie wejść / wyjść systemu .....	165
14.6.6.	Próby funkcjonalne sterowań .....	165
14.6.7.	Rozruch technologiczny .....	165
14.7.	Odbiór robót .....	165
15.	14 – Zieleń .....	166
15.1.	Wprowadzenie .....	166
15.2.	Materiały .....	166
15.3.	Sprzęt .....	166
15.4.	Transport .....	166
15.5.	Wykonanie robót .....	166
15.6.	Kontrola Jakości .....	167
IV.	Część informacyjna .....	168

# I. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

## 1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

### 1.1. *Ogólny stan gospodarki wodnej na terenie miasta Dębno*

System zaopatrzenia Miasta i Gminy Dębno w wodę składa się kilkunastu SUW z układami wodociągowymi zlokalizowanymi w następujących miejscowościach

- SUW Barnówko (sieć Barnówko, Więclaw, Łazy, Mostno)
- SUW Dolsk (sieć Dolsk, Turze, Ostrowiec)
- SUW Różańsko (sieć Różańsko, Piołunek, Grzybno)
- SUW Dyszno (sieć Dyszno, Przyłaszczka, Borówno)
- SUW Warnice (sieć Warnice, Krężelin)
- SUW Smolnica (sieć Smolnica, Hajnówka)
- SUW Grzymiradz (sieć Grzymiradz, Klepin, Choszczówko)
- SUW Sarbinowo (sieć Sarbinowo, Suchlica, Młyniska)
- SUW Krześnica (sieć Krześnica, Młyniska)
- SUW Cychry (sieć Cychry, Bogusław, Suchlica)
- SUW Dębno (sieć Dębno, Dargomyśl, Oborzany)
- SUW Boleszkowice (sieć Boleszkowice, Wierutno)
- SUW Chwarszczany (sieć Chwarszczany, Gudzisz, Reczyce)
- SUW Namyślin (sieć Namyślin, Kaleńsko, Chlewice, Porzecze)
- SUW Wysoka (sieć Wysoka, Wyszyna)

Ilość mieszkańców zaopatrywanych z wybranych SUW:

- SUW Dębno: 14529 (13410 z Dębna + wioski 1119, a docelowo z Grzymiradza, Klepina i Choszczówka jeszcze 400 mk)
- SUW Cychry: 1260
- SUW Barnówko: 700

Długość sieci magistralnej

- Wodociąg Dębno: 50,9 Dębno + 10,5 Dargomyśl + 3,5 Oborzany = 64,9 km
- Wodociąg Cychry: 6,5 + 3,5 = 10 km + Suchlica ok. 3 km = 13 km
- Wodociąg Barnówko: 6km + 10,5km z pompowni Więclaw = 16,5 km
- Wodociąg Grzymiradz docelowo do Dębna: 9,5 km

Ilość wody wtłoczonej do sieci dla całej Gminy Dębno ze wszystkich stacji w 2015 r. wyniosła 904 629 m<sup>3</sup>, w tym odpowiednie SUW:

- SUW Dębno (Dębno, Oborzany, Dargomyśl): 788270 m<sup>3</sup>/rok; docelowo z SUW Dębno – Grzymiradz/Klepin – 11020 m<sup>3</sup>/rok
- SUW Cychry (Cychry, Bogusław, część Suchlicy): 46410 m<sup>3</sup>/rok
- SUW Barnówko (Barnówko, Więclaw, Łazy, Mostno): 46929 m<sup>3</sup>/rok [z tego sprzedaż na pompownię Więclaw ok. 12000 m<sup>3</sup>/rok]

a średnie zapotrzebowanie dobowe sieci miejskiej w 2015 r. (łącznie ze stratami wody w sieci i wodą na płukanie sieci) – 2758,67 m<sup>3</sup>/d.

## 1.2. Opis stanu istniejącego ujęcia i SUW

### 1.2.1. Dane o ujęciu

Ujęcie wody składa się z 7 studni wierconych zlokalizowanych w pobliżu SUW. Najbliżej położona studnia znajduje się w odległości ok 50 m od SUW a najdalej położona studnia znajduje się w odległości ok 670 m od SUW. Studnie pobierają wodę z pokładów czwartorzędowych i trzeciorzędowych

### 1.2.2. Charakterystyka studni

Lp.	Nr studni	Rok budowy	Głębokość studni	Średnica rur eksploat.	Rodzaj i średnica filtra	Wydajność eksploat. z okresu budowy/depresja	Średnia wydajność	Głębokość do filtra	Dobór pompy	Średnica armatury w studni
			[m]			[m <sup>3</sup> /h/m]	[m <sup>3</sup> /h]	[m]		
1.	5c	1993	30	356/315	Siatkowy PCV fi 315	94,7 / 2,7	50	15	GC 3.03	DN100
2.	6c	1991	40	356	Siatkowy fi 356	41,71/3,77	40	36	GC 5.02	DN150
3.	7b	1986	35	356	Siatkowy fi 356		40	23	GBA 2.05	DN150
4.	8b	1986	35	356	Siatkowy stalowy fi 356	117,3/ 5,1	40	23	GC 5.02	DN150
5.	9	1977	39	356/150	Siatkowy CS fi150	103,68/ 10,45	40	22,7	Pleuger	DN150
6.	10	1977	42,2	356/150	Siatkowy CS fi150	103,68/ 10,20	40	29,9	GC 5.02	DN150
7.	11	1977	40	356/150	Siatkowy AP fi 150, siatkowy CS fi150	119,52/ 10,10	40	19	Pleuger	DN150

#### Studnia nr 5c

Obudowa skrzyniowa laminatową typu „Lange”, ustawioną na fundamencie betonowym. Armatura  $\varnothing$  100 mm: głowica studzienna z otworami: piezometrycznym i na kabel, kranem do opróbowania, zawór zwrotny, wodomierz, kolano z wyprowadzeniem rurociągu. Ma skrzynkę elektryczną ustawioną na zewnątrz. W otworze jest zabudowana pompa GC 3.03. Obudowa ustawiona na skarpie, brak schodów wejściowych. Studnia na terenie Zamawiającego bez opłotowania. Brak utwardzonego dojazdu pod skarpe.

#### Studnia nr 6c

Obudowa studni wykonana z kręgów betonowych fi 1500 i przykryta płytą żelbetową fi 1800 z włączem stalowym kwadratowym oraz wentylacją. Armatura  $\varnothing$  150 mm: głowica studzienna z otworami: piezometrycznym i na kabel, kranem do opróbowania i manometrem, zawór zwrotny, zasuwa, wodomierz kątowy. Ma skrzynkę elektryczną zamontowaną wewnątrz. W otworze jest zabudowana pompa GC 5.02. Obudowa ustawiona na skarpie, schody wejściowe pokrzywione. Studnia na terenie Zamawiającego bez opłotowania. Brak utwardzonego dojazdu pod skarpe.

#### Studnia nr 7b

Obudowa studni wykonana z kręgów betonowych fi 1500 i przykryta płytą żelbetową fi 1800 z włączem stalowym kwadratowym oraz wentylacją. Armatura  $\varnothing$  150 mm: głowica studzienna z otworami: piezometrycznym i na kabel, kranem do opróbowania i manometrem, zawór zwrotny, zasuwa, wodomierz kątowy. Ma skrzynkę elektryczną zamontowaną wewnątrz. W otworze jest zabudowana pompa GBA 2.05. Obudowa ustawiona na skarpie, brak schodów wejściowych. Studnia na terenie Zamawiającego bez opłotowania. Brak utwardzonego dojazdu pod skarpe.

#### Studnia nr 8b

Obudowa studni wykonana z kręgów betonowych i przykryta płytą żelbetową z włączem stalowym kwadratowym oraz wentylacją. Armatura  $\varnothing$  150 mm: głowica studzienna z otworami: piezometrycznym i na kabel, kranem do opróbowania i manometrem, zawór zwrotny, zasuwa, wodomierz kątowy. Ma skrzynkę elektryczną zamontowaną wewnątrz. W otworze jest zabudowana pompa GC 5.02. Obudowa ustawiona na skarpie, brak schodów wejściowych. Studnia na terenie Zamawiającego bez opłotowania. Brak utwardzonego dojazdu pod skarpe.

#### Studnia nr 9

Obudowa studni wykonana z kręgów betonowy  $\varnothing$  3000mm i przykryte płytami żelbetowymi  $\varnothing$  3300mm, z włączami typu „Wałcz”  $\varnothing$  600mm oraz wentylacją. Armatura  $\varnothing$  150 mm: głowica studzienna z otworami: piezometrycznym i na kabel, kranem do opróbowania i manometrem, zawór zwrotny, zasuwa, wodomierz kątowy. W otworze jest zabudowana pompa prod. Pleuger. Przed studnią przybudówka z częścią elektryczną. Obudowa ustawiona na skarpie, brak schodów wejściowych. Studnia posiada płot betonowy i stalową bramę oraz dojazd po płytach betonowych do samej bramy.

#### Studnia nr 10

Obudowa studni wykonana z kręgów betonowy  $\varnothing$  3000mm i przykryte płytami żelbetowymi  $\varnothing$  3300mm, z włączami typu „Wałcz”  $\varnothing$  600mm oraz wentylacją. Armatura  $\varnothing$  150 mm: głowica studzienna z otworami: piezometrycznym i na kabel, kranem do opróbowania i manometrem, zawór zwrotny, zasuwa, wodomierz kątowy. W otworze jest zabudowana pompa GC 5.02. Przed studnią przybudówka z częścią elektryczną. Obudowa ustawiona na skarpie, brak schodów wejściowych. Studnia posiada płot betonowy i stalową bramę oraz dojazd po płytach betonowych do samej bramy.

#### Studnia nr 11

Obudowa skrzyniowa laminatową typu „Lange”, ustawioną na fundamencie betonowym. Armatura  $\varnothing$  100 mm: głowica studzienna z otworami: piezometrycznym i na kabel, kranem do opróbowania, zawór zwrotny, wodomierz, kołano z wyprowadzeniem rurociągu. Ma skrzynkę elektryczną ustawioną na zewnątrz. W otworze jest zabudowana pompa prod. Pleuger. Obudowa ustawiona na

skarpie, schody wejściowe w dobrym stanie. Studnia posiada płot betonowy i stalową bramę oraz dojazd po płytach betonowych do samej bramy.

### 1.2.3. Stacja Uzdatniania Wody

Stacja Uzdatniania Wody w Dębnie usytuowana jest po zachodniej stronie miast przy ul. Kosynierów. Na terenie SUW znajduje się budynek główny, budynek magazynowo – warsztatowy, stacja trafo z pomieszczeniem agregatu prądotwórczego, odstojnik wód popłucznych. W budynku głównym zlokalizowano część socjalno – techniczną, sterownię, halę pompowni sieciowej, halę filtrów otwartych wraz ze zbiornikiem wody uzdatnionej, halę filtrów ciśnieniowych, garaż oraz pomieszczenie sprężarek.

Istniejący obieg wody uzdatnianej wygląda następująco: woda ze studni tłoczona jest przy pomocy pomp głębinowych rurociągami tłocznymi do aeratora gdzie następuje jej napowietrzenie i odgazowanie, skąd następnie woda przepływa przez filtry ciśnieniowe. Po filtracji wstępnej na filtrach ciśnieniowych woda napływa na wieżę rozdeszczającą gdzie ulega kolejnemu napowietrzeniu i spływa na filtry otwarte znajdujące się konstrukcją rozdeszczającą. Woda po tym etapie filtracji spływa grawitacyjnie do zbiornika wody uzdatnionej znajdującego się bezpośrednio pod filtry otwartymi. Stamtąd pompami sieciowymi woda tłoczona jest do sieci miejskiej.

Istnieje możliwość przepływu części lub całości wody surowej ze studni bezpośrednio na wieżę rozdeszczającą oraz filtry otwarte oraz przepływu wody surowej bezpośrednio do zbiornika wody uzdatnionej

#### Aerator

Napowietrzanie wody realizuje się w aeratorze ciśnieniowym stalowym zbiorniku cylindrycznym o średnicy 1200mm i wysokości ok 4m wyposażonym w złożę dynamiczne. Aerator znajduje się w budynku główny w części hali filtrów ciśnieniowych. Aerator wyposażony w króćce DN200

#### Sprężarkownia

Powietrze do napowietrzania wody jest wytwarzane przez dwie sprężarki typu WAN AS i gromadzone w dwóch zbiornikach stalowych sprężonego powietrza o średnicy 1400mm i wysokości ok 3,15m. Sprężarki znajdują się w budynku głównym w pomieszczeniu sprężarkowni natomiast zbiorniki sprężonego powietrza w części hali filtrów ciśnieniowych

#### Filtry Ciśnieniowe

Filtracja ciśnieniowa realizowana jest w trzech stalowych zbiornikach cylindrycznych o średnicy 2400mm i wysokości ok 4,2m. Filtry znajdują się w budynku głównym w części hali filtrów ciśnieniowych. Filtry wyposażone są w króćce DN200. Orurowanie filtrów ciśnieniowych wykonano z PVC klejonego. Filtry są wyposażone w przepustnice pneumatyczne.

Filtry ciśnieniowe i otwarte płukane są powietrzem oraz wodą.

Płukanie powietrzem filtrów ciśnieniowych i otwartych realizowane jest poprzez dwie niezależne dmuchawy.

Płukanie wodne jest realizowane wodą ze zbiornika wody uzdatnionej przy pomocy zestawu pomp sieciowych.



### Wieża Rozdeszczająca

Dwie wieże rozdeszczające zlokalizowane w budynku głównym w części hali filtrów otwartych. Urządzenie rozdeszczające umieszczone jest na konstrukcji stalowej na filtrami otwartymi i składa się z 3 koryt z których woda podawana jest na blachę falistą z otworami przez które następnie opada do filtrów otwartych. Orientacyjne wymiary jednej konstrukcji stalowej i wieży to 2,5m x 3,5m x 3,0m.

### Filtry Otwarte

Dwa żelbetowe filtry otwarte zlokalizowane w budynku głównym w części hali filtrów otwartych. Filtry zlokalizowane poniżej poziomu terenu zewnętrznego i posadzki w tej części budynku. Powierzchnia filtracyjna jednego filtra wynosi  $3,53 \times 4,57\text{m} = 16,13\text{m}^2$ . Od strony pompowni sieciowej jest wejście do komory z rurociągami filtrów. Orurowanie filtrów otwartych wykonano z PVC klejonego. Filtry są wyposażone w przepustnice pneumatyczne.

### Zbiornik Wody Uzdatnionej

Żelbetowy zbiornik wody uzdatnionej zlokalizowany jest w budynku głównym w części hali filtrów otwartych i znajduje się dokładnie pod filtrami otwartymi. Pojemność zbiornika wynosi ok  $50\text{m}^3$  a jego orientacyjne wymiary zewnętrzne wynoszą 5,0x 7,8x 2,0m.

### Dmuchawa

Dmuchawa do płukania powietrzem filtrów ciśnieniowych zlokalizowana jest w budynku głównym w części hali filtrów ciśnieniowych. Posiada ona następujące parametry  $Q_{\text{max}} = 650\text{m}^3/\text{h}$ ,  $P = 0-350\text{mbar}$ ,  $N_s = 7,5\text{kW}$ .

Dmuchawa do płukania powietrzem filtrów otwartych zlokalizowana jest w budynku głównym w części hali pompowni sieciowej.

Posiada ona następujące parametry  $Q_{\text{max}} = 1500\text{m}^3/\text{h}$ ,  $P = 0-350\text{mbar}$ ,  $N_s = 19,5\text{kW}$ .

### Pompa płuczaca

Płukanie filtrów wodą odbywa się wodą surową z ujęcia wody przy użyciu pomp głębinowych lub wodą uzdatnioną przy użyciu zestawu pomp sieciowych.

### Pompownia sieciowa

Pompownia sieciowa wyposażona jest w zestaw pomp typu ZHI 7.03.6 Komfort o parametrach  $Q = 360 \text{m}^3/\text{h}$  przy  $H=45\text{m}$  w skład którego wchodzi 6 pomp OPA 7.03.1.1 z silnikiem Skg 132 S 2PC 11,0 kW. Jako zestaw rezerwowy zamontowana jest 1 pompy NB 65-200/198 A-F-A-BAQE 22kW. Orurowanie pompowni sieciowej stalowe malowane zewnętrznie farbą. Na rurociągach zamontowane są zasuwki i przepustnice ręczne oraz wodomierze.

### Chlorownia

Obecnie brak oddzielnego pomieszczenia chlorowni. Zestaw składający się z pompki HPVM 0706 FP produkcji Fapo oraz zbiornika PE o poj 200 l do dozowania podchlorynu sodu zlokalizowany jest przy pompowni sieciowej. Dozowanie odbywa się bezpośrednio do rurociągu wody do sieci miejskiej.

### Odstojnik popłuczyn

Odstojnik popłuczyn zlokalizowany jest na terenie SUW wykonany w formie zbiornika żelbetowego zagłębionego w ziemi o pojemności całkowitej ok  $65\text{m}^3$  i orientacyjnych wymiarach 4,0m x 8,5m x 1,9m. Zbiornik wyposażony w 4 włązy żeliwne o średnicy fi 600.

#### 1.2.4. Instalacja elektryczna

Stacja Uzdatniania Wody i Ujęcie jest zasilane z dwóch źródeł zasilania. Podstawowe to zasilanie z sieci energetyki zawodowej linią napowietrzną SN 15kV z podejściem kablowym 15kV. Stacja transformatorowa zlokalizowana jest w wolnostojącym budynku na terenie SUW. Stacja składa się z:

- rozdzielnic SN;
- komory transformatorowej;
- rozdzielnic nn.

W budynku tym w pomieszczeniu agregatorowni zlokalizowany jest również stacjonarny agregat prądowłczy, który nie nadaje się do dalszej eksploatacji.

Obiekty SUW (budynek główny, warsztatowo-magazynowy, administracyjny) posiadają instalacje siłowe i sterownicze wykonane kablami YKY/YAKY/YDY itp. (instalacje ogólne, oświetleniowe, gniazd wtyczkowych). Istniejąca instalacja elektryczna jest w układzie TN-S (samoczynne wyłączenie zasilania). Teren jest oświetlony, należy jednak przewidzieć wymianę oświetlenia zewnętrznego.

W wyniku przeprowadzonych prac remontowych budynków obecnie nie posiadają one instalacji odgromowej.

Zaleca się aby Wykonawca przeprowadził inwentaryzację, ocenę stanu istniejącego i uwzględnienie wykorzystania budynków, obiektów budowlanych .

## 2. Zakres robót budowlanych

Głównym efektem realizacji Przedsięwzięcia będzie podniesienie jakości życia mieszkańców poprzez zapewnienie dostaw odpowiednich ilości wody pod odpowiednim ciśnieniem o jakości wymaganej przez przepisy prawa.

Przedsięwzięcie obejmuje:

- wykonanie badań pilotowych dla proponowanej technologii uzdatniania wody oraz wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej (projekt budowlany i projekty wykonawcze), wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych uzgodnień i pozwoleń, w tym prawomocnego pozwolenia na budowę.
- rozbudowę ujęcia i SUW Dębno do wydajności układu uzdatniania  $Q_h = 180 \text{ m}^3/\text{h}$ , i maksymalnym przepływie na sieć  $Q_{h\text{max}} = 292,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .  
Zapewnienie jakości wody zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi
- wykonanie robót zgodnie z wymaganiami i pozostałymi informacjami opisanymi przez Zamawiającego i zawartymi w niniejszym Programie Funkcjonalno – Użytkowym (PFU),
- uruchomienie i rozruch instalacji i obiektów stanowiących przedmiot zamówienia,
- przeprowadzenie szkoleń personelu technicznego Zamawiającego w zakresie obsługi, eksploatacji i BHP dla obiektów będących przedmiotem zamówienia,
- uzyskanie wymaganych efektów technologicznych i technicznych zgodnych z PFU i wymogami prawa,
- zapewnienie 5 lat gwarancji na wykonane roboty.

Wymaga się aby Wykonawca przyjął technologię uzdatniania wody polegającą na:

- ujmowaniu wody z istniejących studni głębinowych,
- biomonitoringu wody (małże),
- ciśnieniowe napowietrzanie wody,
- filtracja na co najmniej 3 filtrach ciśnieniowych pierwszego stopnia,
- ciśnieniowe napowietrzanie wody przed drugim stopniem filtracji,
- filtracja na co najmniej 3 filtrach ciśnieniowych drugiego stopnia z wykorzystaniem złóż katalitycznych do usuwania manganu,
  - prędkość filtracji na obydwu stopniach filtracji maks.  $v_f = 11,5$  m/h lub niższa wynikająca z badań technologicznych,
- magazynowanie wody w zbiornikach retencyjnych o objętości czynnej  $2 \times 300$  m<sup>3</sup>,
- tłoczenie wody do sieci wodociągowej, obliczeniowa maksymalna wydajność 292,5 m<sup>3</sup>/h,
- podstawowa, ciągła dezynfekcja wody za pomocą lampy UV na wyjściu na sieć wodociągową,
  - awaryjna dezynfekcja wody podchlorynem sodu w czterech miejscach tj. przed aeratorem pierwszego stopnia, przed aeratorem drugiego stopnia, po filtrach, na wyjściu na sieć wodociągową,
- montaż systemu oczyszczania sieci wodociągowej z osadów,
- automatyczne płukanie filtrów, z przetrzymaniem popłuczyn w odstojniku,
- odprowadzenie popłuczyn do rzeki Sienicy.

Wyżej opisana technologia wprowadza konieczność zmiany układu pracy SUW, w którym woda ujmowana będzie ze studni głębinowych i tłoczona za pomocą pomp głębinowych na aerator ciśnieniowy. Po napowietrzeniu woda kierowana będzie na pierwszy stopień filtracyjny na filtrach ciśnieniowych gdzie zostanie poddana procesowi odżelaziania. Następnie woda kierowana będzie na kolejny aerator ciśnieniowy gdzie po napowietrzeniu trafi na drugi stopień filtracyjny na filtrach ciśnieniowych gdzie zostanie poddana procesowi odmanganiania. Po uzdatnieniu woda przepływać będzie do nowych zbiorników retencyjnych skąd za pomocą pomp sieciowych uzdatniona woda podawana będzie do miejskiej sieci wodociągowej.

Przewiduje się ciągłą dezynfekcję wody lampą UV zabudowaną na wyjściu wody na sieć wodociągową. Jako dodatkową (awaryjną) dezynfekcję przewiduje się dezynfekcję wody podchlorynem sodu. Instalacja podchlorynu sodu musi mieć możliwość dozowania w czterech punktach: woda surowa przed aeratorem na I stopniu filtracyjnym, woda przed aeratorem na II stopniu filtracji, woda uzdatniona po filtracji przed zbiornikami retencyjnymi, woda uzdatniona do sieci wodociągowej.

SUW ma zostać wyposażony w zabezpieczenie wody przed nagłym skażeniem w postaci systemu biomonitoringu poprzez zastosowanie małż oraz system oczyszczania sieci wodociągowej z osadów zapobiegający wtórnemu zanieczyszczeniu wody dystrybuowanej.

System ogrzewania budynku socjalnego oraz c.w.u. dla pracowników zostanie wymieniony na pompę ciepła woda-woda, wraz z wykonaniem dolnego źródła ciepła – sonda gruntowa pionowa lub pozioma. Budynek socjalny jest objęty ochroną konserwatorską. Budynek zostanie poddany remontowi wewnątrz.

Urządzenia technologiczne zostaną w pełni zautomatyzowane oraz zwizualizowane na potrzeby zdalnego sterowania procesem uzdatniania wody.

Na terenie SUW Wykonawca zamontuje instalację paneli fotowoltaicznych.

Wykonawca dostarczy w ramach zadania kompletny mobilny system płukania i dezynfekcji wody ozonem, a także kompletny system paczkowania wody pitnej zapewniający paczkowanie wody wodociągowej na wypadek awarii sieci, zamarzania przyłączy lub innych sytuacji awaryjnych.

Pełna odpowiedzialność za osiągnięcie zakładanych celów przedsięwzięcia i osiągnięcie parametrów gwarantowanych zgodnie z wymaganiami PFU, przepisami Prawa budowlanego spoczywa na Wykonawcy.

Okres gwarancji wynosi 5 lat, licząc od dnia odbioru robót. W okresie gwarancji Wykonawca będzie wykonywać coroczne przeglądy gwarancyjne oraz serwisowanie obiektów, urządzeń i instalacji. Zawarcie stosownych umów z podwykonawcami i dostawcami urządzeń w przedmiotowym zakresie znajduje się po stronie Wykonawcy.

Grunty, na których będą prowadzone prace, należą do Zamawiającego.

Koszty bieżącej eksploatacji urządzeń wraz z wymianą elementów eksploatacyjnych i szybkozyskujących się (np. wymiana filtrów powietrza, oleju), pokrywa Zamawiający.

### **3. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektów i zakres robót**

Budowę ujęcia wody i SUW należy podzielić na dwie połączone ze sobą części. Pierwsza część jest związana z technologią uzdatniania wody i retencją wody czystej, natomiast druga z pracami budowlanymi na ujęciu wody oraz remontem budynków SUW Dębno.

Parametrami określającymi wielkość obiektu tego typu są parametry technologiczne ujęcia i SUW, które przedstawiają się następująco:

#### **3.1. Wymagania wydajności SUW i układu dystrybucji wody**

Wydajność układu uzdatniania SUW Dębno musi wynosić minimum  $Q_{SUW} = 180 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wydajność układu dystrybucji wody trafiającej do sieci wodociągowej musi wynosić minimum  $Q_{ZH} = 250,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### **3.2. Wymagana jakość wody uzdatnionej**

Przyjęta technologia powinna zagwarantować osiągnięcie parametrów jakości wody uzdatnionej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

### **4. Informacja dla Wykonawców**

#### **4.1. Odpowiedzialność Wykonawcy**

Przedstawione w PFU dane, załączone do PFU dokumentacje, badania, decyzje, uzgodnienia i zezwolenia, są wyłącznie materiałem wyjściowym dla Wykonawcy do sporządzenia własnych opracowań i wykonania zadania.

Ostateczne ilości elementów przedmiaru zostaną ustalone na podstawie sporządzonej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej (projekt budowlany i projekt wykonawczy).

W przypadku rozbieżności w zakresie koniecznym do wykonania robót w ramach wskazanych elementów w stosunku do założeń przyjętych w PFU, Wykonawca powiadomi o tym Inżyniera oraz Zamawiającego, lecz nie będzie rościł praw do dodatkowego wynagrodzenia.

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

Wykonawca winien dokonać szczegółowej analizy istniejących problemów i na tej podstawie zaproponować sposób osiągnięcia zakładanych parametrów. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia własnych obliczeń technologicznych (w tym doboru średnic, doboru urządzeń, sposobu sterowania i automatyzacji procesów i innych) oraz konstrukcyjnych dla elementów wchodzących w skład przedsięwzięcia.

Osiągnięcie założonych parametrów musi być spełnione przy następujących uwarunkowaniach:

- maksymalnym wykorzystaniu istniejących obiektów, w tym przebudowaniu istniejących hal tak, aby były przystosowane do spełnienia swoich funkcji
- nieprzerwanej pracy stacji
- minimalizacji kosztów inwestycyjnych,
- minimalizacji kosztów eksploatacyjnych.

## 4.2. Ciągłość pracy SUW

Wszystkie roboty muszą być prowadzone z zachowaniem ciągłości dostaw wody uzdatnionej do odbiorców oraz z zachowaniem ciągłości pracy układu uzdatniania wody. Wykonawca będzie współpracował w tej kwestii z Zamawiającym. Rozbiórka lub usuwanie istniejących elementów, rurociągów lub instalacji będących w eksploatacji nie jest dopuszczalna do czasu zastąpienia ich tymczasowym rozwiązaniem.

Uwagi dotyczące zapewnienia ciągłości dostaw wody i prac układu filtracji:

- dopuszcza się przerwy w działaniu układu filtracji – maksymalnie 6 godzin,
- dopuszcza się przerwy w podawaniu wody do sieci wodociągowej – maksymalnie 6 godzin – wyłącznie w nocy,
- ze względu na charakter prac, Zamawiający dopuszcza wykonanie newralgicznych prac w dni wolne od pracy, święta oraz w godzinach nocnych,
- każdorazowa przerwa w filtracji wody i dostawie wody do odbiorców musi zostać zaakceptowana przez Zamawiającego minimum 3 dni robocze przed planowanym wyłączeniem.

Wykonawca musi w szczególności uwzględnić montaż zastępczego układu filtracji wody, który zapewni produkcję wody z wydajnością 150 m<sup>3</sup>/h, a jakość produkowanej wody musi spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Dla zastępczego układu filtracji dopuszcza się:

- ręczną obsługę układu filtracji, tj. ręczne płukanie filtrów,
- wykorzystanie istniejących filtrów pospiesznych – obecnie pracujących jako filtry pierwszego stopnia,
- montaż całości lub części układu na zewnątrz budynku SUW, odpowiednio zabezpieczonego przez warunkami atmosferycznymi i ingerencją osób trzecich,
- wykorzystanie własnych materiałów i urządzeń Wykonawcy, które nie staną się własnością Zamawiającego.

### **4.3. Zobowiązania Wykonawcy**

Wykonawca na własny koszt zorganizuje własne zaplecze budowy. Rozliczenie za zużytą wodę, odprowadzone ścieki oraz energią elektryczną na cele budowy zostanie wykonane na podstawie liczników zamontowanych na koszt Wykonawcy.

Wszelkie odpady powstałe w trakcie prowadzenia prac, Wykonawca utylizuje, bądź przekazuje wyspecjalizowanemu przedsiębiorstwu na własny koszt.

Wszelki złom stalowy po demontażu pozostaje własnością Zamawiającego. Środki uzyskane w wyniku sprzedaży złomu, Wykonawca przekazuje na rzecz Zamawiającego.

Nadmiar ziemi z wykopów Wykonawca zutylizuje/przekazuje na własny koszt.

Należy przedkładać karty przekazania i utylizacji wszelkich odpadów z terenu budowy.

Zamawiający nie wskazuje konkretnych miejsc wywozu odpadów.

UWAGA – podczas prac ziemnych, Wykonawca usunie wszystkie rurociągi/kable, które nie będą użytkowane po zakończeniu robót.

### **4.4. Termin wykonania robót**

Niniejszy kontrakt będzie zrealizowany najpóźniej do 31 grudnia 2019 r. Prace projektowe i montażowe należy wykonać w etapach:

- koncepcja – do 1 miesiąca od podpisania Kontraktu,
- projekty budowlane oraz projekt instalacji tymczasowych – do 4 miesięcy od dnia podpisania Kontraktu,
- uzyskanie prawomocnych pozwoleń na budowę do 6 miesięcy od dnia podpisania Kontraktu,
- projekty wykonawcze – będą dostarczane sukcesywnie, nie później niż 8 miesięcy od podpisania Kontraktu,
- ukończenie robót i odbiór do końca roku 2019 r.,

Koncepcja, projekty budowlane i wykonawcze muszą być zatwierdzone przez Zamawiającego, który będzie miał na to każdorazowo 14 dni kalendarzowych.

### **4.5. Etapowość wykonania robót budowlanych**

Istniejący układ technologiczny oraz znikoma retencja wody uzdatnionej przed podaniem wody do odbiorców narzuca etapowość wykonania prac budowlanych.

Zabrania się współpracy tymczasowej instalacji uzdatniania wody z istniejącym zbiornikiem wody czystej (objętość 50 m<sup>3</sup>).

Wobec powyższego, w zakresie instalacji technologicznych (pobór, uzdatnianie oraz podawanie wody do sieci wodociągowej), najpierw należy wykonać następujące czynności:

- budowa dwóch zbiorników retencyjnych wody pitnej o objętości czynnej 300 m<sup>3</sup> każdy,
- budowa rurociągów obsługujących zbiorniki retencyjne (rurociągi zasilania, ssania, spustu i przelewu), wraz z niezbędną armaturą odcinającą i urządzeniami pomiarowymi,
- połączenie zastępczego układu uzdatniania wody z ujęciem wody oraz wykonanymi zbiornikami retencyjnymi,
- wpracowanie zastępczego układu uzdatniania wody,
- połączenie nowego kolektora ssawnego ze zbiorników retencyjnych z pompownią zasilającą sieć wodociągową. Dopuszczalne jest wykorzystanie istniejącej lub zaprojektowanej pompowni. Rurociąg ssawny z istniejącego zbiornika retencyjnego musi pozostać w rezerwie,
- odbiór zbiorników, orurowania i układu tymczasowego uzdatniania wody, wraz z przedstawieniem badań bakteriologicznych i fizykochemicznych wody uzdatnionej,

- uruchomienie tymczasowego układu filtracji, zbiorników retencyjnych,
- demontaż istniejącego układu filtracji.

W zakresie ujęcia wody - jednocześnie można remontować maksymalnie 2 z 7 studni głębinowych.

Po wykonaniu ww. prac Wykonawca będzie mógł prowadzić wszelkie pozostałe roboty technologiczne.

## 5. Wizja lokalna terenu budowy

Przed złożeniem oferty Wykonawca zobowiązany jest do zaznajomienia się z:

- wymaganiami Zamawiającego,
- warunkami na terenie budowy i w jego otoczeniu (ukształtowanie terenu, warunki hydrologiczne, warunki klimatyczne itp.)
- możliwościami zapewniania mediów dla zaplecza budowy
- możliwościami przerw w dostawie wody, wykonania by-passów poszczególnych części układu technologicznego

Wykonawca deklaruje, że:

- zapoznał się z należytą starannością z treścią Dokumentacji Przetargowej i uzyskał wiarygodne informacje do złożenia oferty.

## 6. Okres i warunki gwarancji

Okres gwarancji wynosi 5 lat, licząc od dnia odbioru robót. W okresie gwarancji Wykonawca będzie wykonywać coroczne przeglądy gwarancyjne oraz serwisowanie obiektów, urządzeń i instalacji. Zawarcie stosownych umów z podwykonawcami i dostawcami urządzeń w przedmiotowym zakresie znajduje się po stronie Wykonawcy.

Koszty bieżącej eksploatacji urządzeń wraz z wymianą elementów eksploatacyjnych i szybkozużywających się (np. wymiana filtrów powietrza, oleju), pokrywa Zamawiający.

## **II. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

W punkcie II przedstawiono wymagania Zamawiającego, które zostały rozszerzone i uściślone w punkcie III – Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

### **1. Dokumentacja Wykonawcy**

W ramach realizacji Kontraktu Wykonawca przygotowuje i przekazuje Inżynierowi Dokumenty obejmujące między innymi:

- Dokumentację fotograficzną przed rozpoczęciem robót,
- Projekt koncepcyjny,
- Program Zapewnienia Jakości,
- Projekt Budowlany,
- Harmonogram prac z uwzględnieniem montażu instalacji tymczasowych i wykonywania prac newralgicznych z punktu widzenia ciągłości dostaw wody do odbiorców,
- Projekty robót i instalacji tymczasowych,
- Pozwolenie na Budowę,
- Wszelkie inne opracowania, opinie i pozwolenia wymagane dla uzyskania Pozwolenia na Budowę,
- Dokumentację Wykonawczą,
- Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Dokumentację powykonawczą wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i połączeń między obiektowych,
- Projekt rozruchu instalacji,
- Instrukcję eksploatacji,
- Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie na podstawie upoważnienia Inwestora.

Dokumentacja projektowa winna być opracowana przez wykwalifikowany personel posiadający odpowiednie uprawnienia wymagane do projektowania, z odpowiednim doświadczeniem zawodowym. Roboty powinny być zaprojektowane zgodnie z polskim Prawem Budowlanym, odpowiednimi normami oraz praktyką inżynierską. Wszelkie modyfikacje Dokumentów wymagane przez Inżyniera lub Zamawiającego należy zrealizować bez dodatkowych opłat.

W ramach prac przedprojektowych Wykonawca zweryfikuje lub potwierdzi dotychczasowe dane bilansowe i w uzasadnionych przypadkach dostosuje założenia w taki sposób, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia. Wykonawca zweryfikuje wszystkie przekazane przez Zamawiającego informacje dotyczące problemów eksploatacyjnych występujących na terenie SUW. Wszystkie przedstawione przez Zamawiającego dane należy traktować informacyjnie. Wykonawca jest odpowiedzialny za ich interpretację oraz ustalenie danych wyjściowych i założeń do projektowania.

#### **Informacja na temat dokumentacji:**

1. Projekt koncepcyjny – w którym określone zostaną podstawowe dane dla inwestycji, ze wskazaniem wybranych technologii oraz wyszczególnieniem głównych urządzeń i instalacji oraz wskazaniem Dostawców. Projekt wstępny powinien zawierać także rozwiązania dotyczące technologii tymczasowej na czas budowy .
2. Projekt Budowlany – opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu



budowlanego (Dz.U. z 2012r. Nr 0, poz. 462, wraz ze zmianami), wraz ze wszystkimi dokumentami niezbędnymi do uzyskania pozwolenia na budowę.

3. Projekt instalacji tymczasowych – w opracowaniu należy wyjaśnić, w jaki sposób Wykonawca wykona instalacje służące do zapewnienia ciągłości dostaw wody w trakcie realizacji zadania. W projekcie należy zawrzeć opis instalacji tymczasowej/tymczasowych, rysunki instalacji oraz tok postępowania na wypadek awarii układu tymczasowego.

Jeżeli instalacja tymczasowa będzie przebudowywana/rozbudowywana w trakcie prowadzenia prac, to opis i rysunki muszą uwzględniać etapowość tych prac.

Newralgiczne prace oddziałujące na istniejący układ technologiczny (np. wpięcie do pracującego rurociągu, kilkugodzinne zatrzymanie instalacji), muszą zostać szczegółowo opisane. Opis należy odzwierciedlić na rysunkach – wskazanie miejsca prowadzenia prac oraz podanie czasu jaki zajmie wykonanie roboty newralgicznej (maksymalny dopuszczalny czas wyłączenia poda Zamawiający, w zależności od stopnia skomplikowania przedstawionego rozwiązania).

4. Projekty branżowe oraz inne opracowania wymagane dla uzyskania Pozwolenia na Budowę oraz uzyska wszelkie niezbędne dokumenty i uzgodnienia.

5. Projekt wykonawczo-montażowy – dla celów realizacji Robót. Projekty wykonawcze stanowiąc będą uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa Projektu Budowlanego. Dokumentacja winna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również w Wymaganiach Zamawiającego.

6. Dokumentacja powykonawcza – zawierająca naniesione w sposób czytelny wszelkie zmiany wprowadzone w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i połączeń między obiektowych.

7. Instrukcje obsługi.

8. Kompletna dokumentacja niezbędna do uzyskania przez Wykonawcę pozwolenia na użytkowanie, na podstawie upoważnienia nadanego przez Zamawiającego.

Cała dokumentacja będzie przedmiotem zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu. Zasady przedkładania dokumentacji do akceptacji Inżynierowi Kontraktu obowiązują według postanowień Kontraktu.

Wykonawca, przed przystąpieniem do robót wykona dokumentację fotograficzną Terenu Budowy i zatwierdzi ją u Inżyniera.

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

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

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

Wykonawca w ramach prac przedprojektowych wykona dokumentację geotechniczną i geologiczną – inżynierską niezbędną do prawidłowego wykonania robót zgodnie z wymaganiami Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Przed wystąpieniem o wydanie pozwolenia na budowę/rozbiórkę lub zgłoszenia przebudowy Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inżynierowi do przeglądu uzgodnioną ilość egzemplarzy Projektu Budowlanego w języku polskim zawierającego wszelkie opisy, obliczenia, rysunki, harmonogramy i in. Wykonawca zobowiązany jest także do przedkładania Inżynierowi wszelkich uzyskanych opinii, uzgodnień, pozwoleń itp. dokumentów obrazujących przebieg toczącego się procesu projektowania.

Roboty winny być zaprojektowane tak, aby odpowiadały pod każdym względem najnowszym aktualnym praktykom inżynierskim. Podstawą opracowań projektowych winna być prostota, spełnione winny być wymagania niezawodności, tak aby budynki, budowle, urządzenia i wyposażenie zapewniały długotrwałą bezproblemową eksploatację przy niskich kosztach obsługi. Szczególną uwagę należy zwrócić na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, oczyszczenia, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczane urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

Wykonawca uzyska pozwolenie na użytkowanie, na podstawie upoważnienia Zamawiającego.

### **1.1. Forma dokumentacji projektowej**

Forma i zakres dokumentacji projektowej musi spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r. Nr 0, poz. 462, wraz ze zmianami),

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),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.21012 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 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015 poz. 2117),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód,
- Innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych.

Dokumentacja projektowa będzie przekazywana Inżynierowi do zatwierdzenia w następujących etapach:

Etap I - Projekt koncepcyjny

Etap II - Projekt budowlany oraz projekt instalacji tymczasowych

Etap III - Projekty Wykonawcze w branżach, w celu wydania przez Inżyniera decyzji o rozpoczęciu Robót.

Liczba egzemplarzy poszczególnych dokumentacji, które Wykonawca przekaże Inżynierowi (nie licząc egzemplarzy wymaganych przy zgłaszaniu dokumentacji w organach administracji państwowej i samorządowej):

- Projekt koncepcyjny – 3 egzemplarze,
- Projekt instalacji tymczasowych – 3 egzemplarze,
- Projekt Budowlany – 3 egzemplarze,
- Projekt Wykonawczy – 3 egzemplarze.

#### Spis rysunków

W każdym tomie dokumentacji projektowej przekazanym do zatwierdzenia Inżynierowi winien znajdować się spis rysunków.

Rysunki i obliczenia, które powinien sporządzić Wykonawca, będą wykonane i przekazane zgodnie z wymaganiami podanymi niżej. Rozmiary arkuszy powinny być zgodne z rozmiarami powszechnie stosowanymi na świecie, chyba że inne rozmiary zostaną uzgodnione z Inżynierem. Rysunki wszystkich elementów konstrukcyjnych powinny być czytelne i kompletne. Zastosowana skala zależy będzie od rodzaju rysunku i/lub przedstawianych szczegółów.

Zaleca się stosowanie następujących skali:

- Plany rurociągów: 1:500 i/lub 1:1000
- Profile rurociągów: skala pozioma, ze skalą pionową 5 do 10 razy większą niż skala pozioma.
- Plany terenu, schematy: 1:500 i/lub 1: 1000
- Plany ogólne: 1:50 i/lub 1:100
- Szczegóły: 1:20 do 1:5

Początek prac dotyczący jakiegokolwiek części robót budowlanych będzie dozwolony jedynie po zatwierdzeniu przez Inżyniera Dokumentacji Wykonawczej.

Zatwierdzenie przez Inżyniera jakichkolwiek Dokumentów Wykonawcy nie będzie zwalniać Wykonawcy z jego obowiązków wykonania Robót zgodnie z Kontraktem.

Wszystkie modyfikacje wymagane przez Inżyniera będą wykonywane bez dodatkowej opłaty. W przypadku, gdy Wykonawca nie będzie zgadzał się ze zmianami wprowadzonymi przez Inżyniera, wówczas prześle pisemne zawiadomienie do Inżyniera w terminie siedmiu dni od daty otrzymania zmienionego rysunku (rysunków).

## **1.2. Projekt koncepcyjny**

Projekt wstępny będzie obejmował co najmniej:

#### Część opisowa:

- określenie przedmiotu inwestycji i efekty jej realizacji,
- opis lokalizacji inwestycji z omówieniem charakterystyki terenu, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej, urbanizacji, zalesienia,
- obliczenia bilansowe,
- omówienie procesu technologicznego,
- opis wpływu inwestycji na środowisko,
- wykaz stosowanych norm i przepisów.

#### Część graficzna:

- podkłady mapowe i sytuacyjno-wysokościowe uwzględniające stan istniejący terenu,
- projektowany plan zagospodarowania terenu na podkładzie mapowym,

- koncepcyjne schematy technologiczne projektowanych ciągów,
- rysunki projektowanych obiektów, rozmieszczenie podstawowych maszyn i urządzeń technologicznych (rzuty i przekroje).

### **1.3. Projekt budowlany**

Wykonawca wykona Projekt budowlany, zgodny z wymaganiami polskiego Prawa Budowlanego w szczególności określone w art. 34 ust. 6 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. z późniejszymi zmianami), Obwieszczeniem Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 82 czerwca 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz.U. 2017 poz. 1332) i w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r. poz. 462) w zakresie niezbędnym do uzyskania prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę dla całości Robót objętych Kontraktem.

Wykonawca we własnym zakresie przygotowuje również wszystkie inne dokumenty, opracowania i uzyska wszelkie uzgodnienia, w szczególności w zakresie:

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

### **1.4. Projekt wykonawczo – montażowy**

Projekty wykonawczo-montażowe winny przedstawiać szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów Robót, ich parametry techniczne, wymiary, szczegółową specyfikację ilościową i jakościową Urządzeń i Materiałów oraz będą uszczegóławiać rozwiązania Projektu Budowlanego.

Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć do zatwierdzenia Inżynierowi i Zamawiającemu wszystkie elementy projektów wykonawczych, obliczenia, rysunki warsztatowe i in. wraz ze szczegółami dotyczącymi budowy i ukończenia elementów Robót. Zgodnie z Warunkami Kontraktu Dokumenty te będą podlegały przeglądowi i zatwierdzeniu przez Inżyniera i Zamawiającego.

#### **Projekt wykonawczy winien obejmować co najmniej:**

##### **W zakresie elementów konstrukcyjny i budowlanych:**

- Ogólne szkice sytuacyjne i rysunki elementów budowlanych wraz z wymiarami dla wszystkich obiektów, zbiorników, konstrukcji wsporczych, pomostów, urządzeń i wyposażenia;
- Obliczenia i rysunki konstrukcyjne wraz z niezbędnymi projektami montażowymi dla wszystkich konstrukcji;
- Obliczenia sprawdzające istniejących konstrukcji;
- Szczegóły dotyczące zbrojenia konstrukcji żelbetowych z wykazami stali, o ile takie wystąpią;
- Rysunki warsztatowe elementów konstrukcji stalowych wykonane zgodnie z projektem budowlanym, do rysunków winien być dołączony wykaz stali, łączników oraz schematy montażowe konstrukcji określające usytuowanie elementów, a także niezbędne usytuowanie elementów montażowych;
- Szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczenia konstrukcji stalowych przed korozją;

- Wymagania dotyczące odporności ogniowej konstrukcji stalowej jeśli występują, klasę odporności ogniowej, rodzaj pasywnej ochrony, grubość powłok wchodzących w skład systemu;
- Rysunki i obliczenia prefabrykowanych elementów betonowych, żelbetowych i stalowych;
- Rysunki architektoniczne i budowlane, obejmujące ogólne usytuowanie i szczegóły konstrukcji murowych, betonowych, stalowych, okładzin, posadzek, pokrycia dachu, obróbek blacharskich itp. oraz wszystkie wyszczególnione elementy osprzętu i wykończenia, zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz;
- Szczegóły dotyczące projektu izolacji przeciwwilgociowych, cieplnych i pokrycia ogniochronnego;
- Projekt robót drogowych w zakresie odbudowy nawierzchni przewidzianych do rozbiórki w związku z realizacją Robót, obejmujący przekroje i niwelety drogi i szczegóły dotyczące odwodnienia;
- Specyfikacje ilościowe i jakościowe wszystkich podstawowych materiałów i konstrukcji;
- Opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót;
- Przedmiar robót.

#### W zakresie montażu Urządzeń:

- Rysunki sytuacyjne, przekroje charakterystyczne, profile i widoki przedstawiające szczegółowe usytuowanie Urządzeń i wszystkich elementów towarzyszących, ich wzajemne rozmieszczenie w planie i wysokościowe;
- Schematy technologiczne Instalacji, prezentujące ich parametry techniczno-technologiczne, funkcje i zależności technologiczne, w tym lokalizację i parametry wszystkich mediów doprowadzających i odprowadzających, lokalizację i charakterystykę punktów kontroli i pomiarów procesowych dla potrzeb AKPiA;
- Opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót.

#### W zakresie wyposażenia w sprzęt, oznakowania, środki ochrony indywidualnej i zbiorowej oraz instrukcje w zakresie BHP i p. poź.:

- Wykaz sprzętu i środków ochrony z charakterystyką ilościową i jakościową;
- Szkice rozmieszczenia sprzętu w obiektach;
- Wykaz oznakowania i instrukcje ich lokalizacji i montażu;
- Treść wymaganych instrukcji BHP i p.poż.

#### W zakresie instalacji technologicznych, wodociągowych, sanitarnych i wentylacyjnych:

- Plan sytuacyjny rozmieszczenia sieci zewnętrznych ze szczegółową lokalizacją;
- Rysunki sytuacyjne instalacji wewnętrznych, przekroje i widoki charakterystyczne ze szczegółową lokalizacją pozwalającą na jednoznaczne określenie ich położenia w stosunku do Urządzeń i pozostałych elementów Robót;
- Obliczenia niezbędne dla wymiarowania, w tym ciśnień próbnych, wydajności, itp.;
- Profile oraz w razie potrzeby schematy aksonometryczne rurociągów i kanałów;
- Specyfikacje ilościowe i jakościowe armatury, elementów i prefabrykatów rurociągów i kanałów;
- Rysunki, obliczenia i instrukcje postępowania w przypadku wszystkich przejść w rejonach istniejącej infrastruktury, w tym dróg, rurociągów, kanałów, kabli i podłączeń do istniejących systemów rurociągów;
- Ukształtowanie terenu oraz wszystkie prace pomocnicze związane z przywróceniem Placu Budowy do stanu pierwotnego;
- Opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów Robót;
- Przedmiar robót.

#### W zakresie instalacji elektrycznych:

- Opis techniczny;
- Dokumentację prefabrykacyjną rozdzielni/skrzynek;
- Dokumentację oświetlenia z obliczeniami;
- Plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych;
- Przedmiar robót

#### W zakresie AKPiA:

- Opis techniczny;
- Listę pomiarów;
- Schematy ideowe obwodów pomiarowych i sterowniczych;
- Dokumentację prefabrykacyjną szaf/skrzynek;
- Zestawienie aparatury i urządzeń;
- Zestawienie materiałów montażowych;
- Schemat/opis dla zabezpieczeń, blokad, układów automatycznej regulacji;
- Plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych;
- Listę kabli;

### **1.5. Dokumentacja powykonawcza**

Wykonawca sporządzi Dokumentację Powykonawczą wraz z niezbędnymi opisami. Treść tej dokumentacji winna przedstawiać Roboty, tak jak zostały zrealizowane przez Wykonawcę oraz zawierać wszelkie zmiany wprowadzone w istniejącej infrastrukturze o ile zajdzie taka konieczność.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- instrukcję eksploatacji SUW i ujęć wody w języku polskim;
- schematy szaf sterowniczych;
- instrukcję obsługi tablic synoptycznych rozdzielnic sterowniczych;
- schemat blokowy przedstawiający główny algorytm sterowania procesem technologicznym;
- wykaz zamontowanych materiałów;
- karty katalogowe i deklaracje zgodności materiałów;
- atesty higieniczne materiałów kontaktujących się z wodą pitną;
- opis części obsługowej dotyczący napraw, konserwacji zainstalowanej aparatury;
- protokoły z rozruchów odbiorników mocy na terenie SUW i ujęć wody;
- dokumentacja geodezyjna, sporządzana na poszczególnych etapach budowy;
- Inwentaryzacja geodezyjna wraz z kopią aktualnej mapy zasadniczej terenu.

Dokumentację powykonawczą należy przygotować w:

- 3 egzemplarze w wersji papierowej,
- 1 egzemplarz w wersji elektronicznej na płycie CD w formacie PDF.

Dokumentację Powykonawczą należy przedłożyć Inżynierowi do przeglądu przed przystąpieniem do Rozruchu.

Jeżeli w trakcie Rozruchu lub procedury uzyskania pozwolenia na użytkowanie zostaną wprowadzone zmiany w zakresie Robót, Wykonawca dokona właściwej korekty rysunków powykonawczych tak, aby ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom opisanym powyżej.

## 2. Rozruch

Uruchomieniu i próbom należy poddać wszystkie urządzenia niezbędne do prawidłowego funkcjonowania SUW dostarczone w ramach niniejszego kontraktu, po włączeniu ich w układ funkcjonujący przed modernizacją lub wykonaniu nowego układu funkcjonalnego.

Wykonawca uruchomi, wykona wszystkie niezbędne próby, jak również wszelkie inne działania niezbędne do oddania Robót do normalnej eksploatacji i przekazania ich Zamawiającemu oraz wyposaży obiekty nowe w niezbędny sprzęt BHP i p.poż.

## 3. Instrukcje obsługi

Instrukcja obsługi i konserwacji winna zawierać co najmniej:

- wyczerpujący opis zakresu działania i możliwości jakie posiada instalacja i każdy z jej elementów składowych,
- opis trybu działania wszystkich systemów,
- schemat technologiczny instalacji,
- plan sytuacyjny przedstawiający instalację po zakończeniu Robót,
- rysunki przedstawiające rozmieszczenie Urządzeń,
- pełną i wyczerpującą instrukcję obsługi instalacji,
- instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączenia dla instalacji i wszystkich elementów składowych,
- specyfikacje wszystkich stałych i zmiennych nastaw wyposażenia, zweryfikowanych podczas Rozruchu,
- procedury przestawień sezonowych,
- procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- procedury lokalizowania awarii,

Instrukcję należy dostarczyć w formacie A4, z ponumerowanymi stronami, w segregatorach, każdy z indeksem, odpowiednio podzielony i odpowiednio zatytułowany na okładce. Rysunki formatu większego niż A4 należy złożyć i oprawić w taki sposób aby możliwe było ich rozłożenie bez konieczności zdejmowania z pierścieni mocujących.

Format instrukcji tymczasowych winien być tożsamy z wyżej opisanym formatem Instrukcji, z tym czasowymi wkładkami w przypadku pozycji, których nie można sfinalizować do czasu wykonania Rozruchu.

## 4. Dokumentacje techniczno-ruchowe DTR

Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim dla wszystkich urządzeń. Wykonawca dostarczy także inne dokumenty wymagane dla danego Urządzenia, opisane w niniejszym PFU w części dotyczącej Wymagań Zamawiającego.

## 5. Rozruch i przejęcie przez Zamawiającego

Wykonawca opracuje Projekt Rozruchu. Projekt ten będzie podlegał zaopiniowaniu przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego.

Wykonawca, w ramach kontraktu, uruchomi i wykona wszystkie niezbędne próby, jak również wszelkie inne działania niezbędne do oddania Robót do normalnej eksploatacji i przekazania ich Zamawiającemu.

Rozruch będzie obejmował:

1. Próby przedrozruchowe, przeprowadzane w warunkach „na sucho”, dla każdego, budowlanego, mechanicznego, elektrycznego i pomiarowego elementu Robót, w celu uzyskania zatwierdzenia przez Inżyniera.
2. Próby rozruchowe, przeprowadzone w warunkach „na mokro”;

Próby należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zapisanymi w niniejszym PFU oraz Kontrakcie. Zamawiający zapewni media do przeprowadzenia prób: woda, energia elektryczna pozostają po stronie Zamawiającego. Wykonawca dostarczy wszelkie niezbędne do zastosowania środki chemiczne. Celem przeprowadzania Prób jest potwierdzenie, że Roboty w pełni osiągnęły wszystkie wymagania określone w Kontrakcie.

Eksploatację Instalacji dostarczonych w ramach Kontraktu w Okresie Zgłaszania Wad będzie prowadził Użytkownik bez udziału Wykonawcy.

## **6. Pozostałe opracowania**

Zakres prac objętych zamówieniem obejmuje również:

- Sporządzenie lub aktualizację mapy w wersji cyfrowej, opracowanej zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zatwierdzonej przez Wydział Geodezji odpowiedniego Starostwa Powiatowego jako mapa do celów projektowych;
- Inwentaryzację stanu istniejącego SUW w części, która objęta będzie Robotami;
- Wykonanie dokumentacji geotechnicznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz ewentualnymi wymaganiami dodatkowymi, które mogą wystąpić na etapie uzyskiwania poszczególnych decyzji.

## **7. Wymagania instalacji elektrycznych**

Wymagania opisane w punkcie 7 odnoszą się do wszystkich instalacji opisanych w punktach od 8 do 18.

### **7.1. Linie kablowe elektroenergetyczne, AKPiA**

#### **7.1.1. Linie kablowe NN i sterownicze**

Na terenie Ujęć Wody i stacji SUW należy wykonać sieć kablową nn zasilającą poszczególne obiekty/rozdzielnice technologiczne z rozdzielnic nn (niskiego napięcia).

Instalacje elektryczne zaprojektować z przewodów o izolacji 0,6/1,0 kV:

- kable elektroenergetyczne typu YKY z żyłami miedzianymi na napięcie 1kV. Przekrój żył dobrany do obciążenia i długości przewodów. Przekrój minimalny 2,5 mm<sup>2</sup> oraz maksymalny 240mm<sup>2</sup>;
- kable sterownicze typu YKSY z żyłami miedzianymi na napięcie 750 V z żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój żyły 1,5 mm<sup>2</sup>. Kable sterownicze powinny mieć 20 % żył rezerwowych.

Kable nn należy układać zgodnie z aktualnymi przepisami i normami.

#### **7.1.2. Linie kablowe AKPiA**

Linie kablowe AKPiA (kable sygnalizacyjne, pomiarowe, komunikacyjne, sterownicze) we wszystkich obiektach wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi tych obiektów i ciągu technologicznego uzdatniania wody na stacji SUW oraz Ujęciach wody. Zewnętrzne linie kablowe



AKPiA należy układać w kanalizacji kablowej wraz z zasobnikami światłowodowymi ziemnymi natomiast wewnętrzne linie kablowe powinny być układane na drabinkach lub korytkach kablowych.

## **7.2. Wewnętrzne instalacje elektryczne**

### **7.2.1. Rozdzielnice oraz tablice sterownicze i bezpiecznikowe w obiektach**

Istniejące rozdzielnice NN należy zdemontować i zainstalować nowe. Zakłada się, że dla każdego z modernizowanych oraz nowych obiektów zostanie zaprojektowana i zabudowana rozdzielnica zasilająca. Rozdzielnice obiektowe w obiektach technologicznych mogą mieć również funkcję szaf sterowniczych z zabudowanymi wewnątrz układami rozruchowymi silników elektrycznych (styczniki, przetwornice częstotliwości, softstarty).

Rozdzielnice zasilające, potrzeb ogólnych budynków lub zasilająco-sterownicze winny być wykonane z blachy malowanej proszkowo o odpowiednim dla warunków pracy rozdzielnicy stopniu IP, ale nie mniejszym niż IP40. Powinny być wyposażone w niezbędne elementy ochrony przeciwprzepięciowej oraz przeciwporażeniowej. W rozdzielnicach potrzeb ogólnych należy zaprojektować: aparaturę zabezpieczającą (wyłączniki zwarciorowe i przeciążeniowe) odbiorniki związane z głównym budynkiem SUW, budynkiem socjalnym oraz budynkiem warsztatowo-magazynowym uwzględniając w tym: obwody zasilające oświetlenie wewnętrzne, gniazda wtykowe, układ wentylacji itp.

Wszystkie zaciski oraz wyposażenie pod napięciem zainstalowane na drzwiach należy odpowiednio przysłonić, a drzwi metalowe zamontowane na zawiasach uziemić za pomocą oddzielnego przewodu. W polu rozdzielnic głównej należy przewidzieć montaż baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej.

W miarę możliwości rozdzielnice i tablice sterownicze powinny pochodzić od jednego producenta. Zakłada się w rozdzielnicach pozostawienie 20% zapasu miejsca na montaż dodatkowej aparatury. Po zamontowaniu rozdzielnic oraz tablic należy wykonać badania, pomiary i próby funkcjonalne układów zasilania.

### **7.2.2. Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne obiektów technologicznych i budynków oraz sieć gniazd wtyczkowych**

Wykonawca powinien wykonać instalację oświetleniową we wszystkich obiektach.

Wszystkie wewnętrzne i zewnętrzne obiekty technologiczne będą posiadać oświetlenie zapewniające odpowiednie natężenie światła, zgodnie z ich przeznaczeniem.

Projekt techniczny powinien posiadać stosowne wyliczenia natężenia światła dla wszystkich pomieszczeń. Natężenie światła w pomieszczeniach, na stanowiskach pracy i na ciągach komunikacyjnych powinno spełniać aktualne przepisy i normy.

### **7.2.3. Instalacja gniazd wtyczkowych**

Gniazda wtyczkowe powinny być zgodne z odpowiednimi normami polskimi. Wykonawca zobowiązany jest wykonać instalacje gniazd wtyczkowych dla obiektów:

- technologicznych w postaci gniazd:
  - jednofazowych 230VAC – gniazda remontowe, porządkowe;
  - na napięcie 24VAC – gniazd z napięciem bezpiecznym;
  - trójfazowych 400VAC – gniazda remontowe.
  
- obiektów biurowych, pomieszczeń sanitarnych lub jadalniach w postaci gniazd:

- jednofazowych 230VAC – gniazda porządkowe do codziennej eksploatacji.

- obiektów warsztatowo-gospodarczych w postaci gniazd:
  - jednofazowych 230VAC – gniazda remontowe, porządkowe;
  - na napięcie 24VAC – gniazd z napięciem bezpiecznym;
  - trójfazowych 400VAC – gniazda remontowe.

Obudowy gniazd powinny być przystosowane do warunków przemysłowych oraz posiadać obudowy wykonane z materiałów termoplastycznych. Należy stosować następujące zestawy gniazd:

- gniazda jednofazowe 230VAC 16A, 2P+PE o stopniu ochrony IP54, bryzgoszczelne;
- gniazda trójfazowe 400VAC 16A lub 32A, 3P+N+PE o stopniu ochrony IP54, bryzgoszczelne.

W przypadku montażu gniazd na zewnątrz budynków należy zastosować obudowy o stopniu ochrony IP65. Montaż gniazd w instalacjach podtynkowych (płyty gipsowo-kartonowe) winny być montowane w puszkach podtynkowych. Wszystkie obwody gniazd 230V/400VAC mają być zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi o prądzie różnicowym 30 mA.

Gniazda należy montować tak, aby jedno gniazdo wypadło na każde:

- 5m<sup>2</sup> powierzchni budynku – gniazda 1-fazowe 230VAC;
- 30m<sup>2</sup> powierzchni budynku – gniazda 3-fazowe 400VAC.

Po zamontowaniu układów gniazd należy wykonać odpowiednie próby i badania.

#### 7.2.4. Instalacja siły i sterowania

Wykonawca zobowiązany jest zaprojektować i wykonać instalację siły i sterowania (sieć TN-S) urządzeń technologicznych uwzględniając przy tym następujące prace:

- wykonanie tras kablowych z drabinek;
- wykonanie tras kablowych z korytek i listew kablowych;
- układanie rur PCV;
- układanie rur i przepustów stalowych.

Instalacje siły i sterowania należy wykonać kablami miedzianymi o odpowiednich przekrojach dostosowanych do mocy zasilanych urządzeń oraz długości linii zasilających.

Wykonane instalacje mają podlegać odpowiednim badaniom i próbom.

#### 7.2.5. Instalacja odgromowa i uziemiająca

Wykonawca ma obowiązek zaprojektować i wykonać instalacje odgromową, połączeń wyrównawczych oraz uziemiającą. Przewiduje się wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych poprzez połączenie przewodzących części urządzeń, instalacji oraz elementów metalowych ze sobą wraz z przewodem ochronnym i uziomem. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- nieosłonięte elementy konstrukcji budynków;
- metalowe osłony i obudowy;
- metalowe wsporniki;
- metalowe drzwi;
- elementy osprzętu elektrycznego.

Instalacja odgromowa ma spełniać aktualne przepisy i normy. Wykonane instalacje mają podlegać odpowiednim badaniom i próbom.

### 7.3. System AKPiA

Do obowiązków Wykonawcy należy zaprojektowanie i wykonanie kompletnego systemu sterowania i monitoringu obiektu SUW i Ujęć wody głębinowej (7 studni).

Zadaniem systemu ma być:

- automatyczne sterowanie urządzeń;
- prowadzenie pomiarów technologicznych;
- nadzorowanie procesu uzdatniania wody;
- optymalizacja procesów technologicznych.

Funkcje te realizowane będą przez sterowniki PLC (MASTER, SLAVE) wyposażone w zewnętrzne panele operatorskie HMI oraz sterowniki mikroprocesorowe (SLAVE) zintegrowane z panelami LCD. Panele operatorskie HMI powinny umożliwiać dostęp do głównych parametrów: pomiarów oraz stanów urządzeń.

Stacja SUW wraz ujęciami wody musi pracować automatycznie, bezobsługowo z możliwością sterowania ręcznego realizowanego z poziomu przełączników zlokalizowanych na elewacji projektowanych rozdzielnic lub zdalnego z poziomu systemu SCADA zainstalowanego na stacji bazowej w pomieszczeniu centralnej dyspozytorni SUW.

W układzie sterowania należy przewidzieć 3 tryby pracy (operator systemu może oddziaływać na proces sterowania poprzez przedstawione poniżej tryby pracy):

- Sterowanie ręczne (miejscowe) – z wykorzystaniem łączników krzywkowych, przycisków przy rozdzielnicach obiektowych;
- Sterowanie ręczne (zdalne) – przy wykorzystaniu systemu SCADA zainstalowanego na komputerze w Centralnej Dyspozytorni za pomocą myszy i klawiatury;
- Sterowanie automatyczne – system komputerowy realizuje proces sterowania i regulacji zgodnie z założonymi algorytmami.

Obecnie zainstalowany system SCADA w centralnej dyspozytorni należy rozbudować i dostosować do nowych warunków pracy z zapewnieniem:

- pełnej wizualizacji pracy,
- możliwości sterowania i regulacji przez upoważnionych pracowników,
- odczytu wszystkich parametrów pracy,
- archiwizacji parametrów,
- realizacji blokad,
- możliwości generowania trendów historycznych wraz z listą alarmów.

W rozdzielnicach obiektowych należy zainstalować sterowniki typu mikroprocesorowego oraz PLC, których zadaniem będzie automatyczne prowadzenie procesu technologicznego w nadzorowanym obszarze.

Informacje te będą przekazywane siecią kablową do jednostki głównej CPU sterownika PLC w rozdzielnicy technologicznej RT a następnie do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej w budynku administracyjno – socjalnym. Sterowniki obiektowe winny mieć możliwość obsługi zadanych algorytmów, także w przypadku utraty komunikacji z komputerami Dyspozytorni SUW.

W przypadku uruchomienia obiektów w celach remontowych każde urządzenie technologiczne objęte sterowaniem centralnym ma posiadać możliwość uruchomienia w trybie lokalnym (tryb ręczny). Możliwość wyboru takiego trybu jest sterowaniem nadrzędnym (w systemie wizualizacji SCADA jest jedynie monitorowanie stanów pracy).

#### **7.4. Szafy sterownikowe oraz system transmisji danych i realizacji pomiarów**

Sterowanie przewiduje się rozwiązać w oparciu o sterowniki mikroprocesorowe oraz sterowniki PLC współpracujące z panelami operatorskimi HMI. Sterowniki z niezbędnym wyposażeniem zabudowane będą w szafach (rozdzielniach) sterowniczych. Szafy sterownicze (rozdzielnice) należy pogrupować zgodnie z poniższym zestawieniem:

- rozdzielnica główna RG – zamontowane zostaną w niej główne obwody zabezpieczające;
- rozdzielnica technologiczna RT – zamontowane zostaną w niej główne obwody sterownicze wraz z jednostką CPU sterownika PLC (MASTER);
- rozdzielnice sterownicze (obiektowe) – zamontowane zostaną w nich obwody zabezpieczające i sterownicze (sterowniki mikroprocesorowe, moduły we./wy i komunikacyjne sterownika PLC (SLAVE)) dla danych ciągów technologicznych (dopuszcza się zastosowanie 1 rozdzielnic (skrzynki) dla większej ilości odbiorników np. rozdzielnica sterownicza filtrów);
- skrzynki sterownicze (lokalne) – zamontowane zostaną w nich układy sterownicze i wskaźnikowe dla danych ciągów technologicznych.

W rozdzielnicy sterowniczej (obiektowej) filtrów należy zastosować osobne sterowniki mikroprocesorowe dla każdego z filtrów połączonych pomiędzy sobą za pomocą portu RS-485 (protokół komunikacyjny ModBus RTU). Sterowniki mikroprocesorowe powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

- wyświetlacz monochromatyczny LCD z odwróconym kontrastem i niebieskim podświetleniem;
- wyświetlacz składający się z dwóch wierzchołków po 16 znaków;
- 16 wejść tranzystorowych, 14 wyjść tranzystorowych, 4 wejścia analogowe, port Szeregowy RS-232, port RS-485;
- wbudowany modem GSM/GPRS/EDGE.

Zastosowane sterowniki filtrów (SLAVE) należy połączyć z sterownikiem nadrzędnym PLC (MASTER, wyspa) zainstalowanym w tej samej rozdzielnicy. Na skrzynkach sterowniczych (lokalnych) należy zainstalować:

- wyłącznik remontowy (możliwość blokady przez założenie kłódki, możliwość wysyłania do systemu nadrzędnego stanu położenia wyłącznika),
- przełącznik trybu pracy (A/O/R),
- lampki sygnalizacyjne pracy,
- lampki sygnalizacyjne awarii.

Wykonane instalacje mają podlegać odpowiednim badaniom i próbom.

System transmisji danych i realizacji pomiarów należy wykonać w oparciu o stację operatorską z oprogramowaniem wizualizacyjnym.

### Stacje operatorskie

Stacja operatorska służy do przekazywania operatorowi informacji o aktualnym stanie procesu technologicznego. Komputery stacji operatorskich powinny pochodzić od jednego z wiodących producentów tego typu sprzętu. Przewiduje się zasilanie komputerów z wykorzystaniem układów podtrzymujących zasilanie umożliwiające pracę przez min. 40 minut od zaniku zasilania głównego.

Dane wyświetlane na monitorach mają przedstawiać:

- pełną wizualizację pracy (w postaci schematów synoptycznych);
- odczyt wszystkich parametrów wraz z rejestracją i archiwizacją danych.

### Oprogramowanie wizualizacyjne

Wykonawca jest zobowiązany do rozbudowy obecnie posiadanego przez Zamawiającego. Oprogramowanie posiada cechy współczesnych systemów typu SCADA.

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego (postać ekranów powinna być identyczna z istniejącymi) :

- monitoring stanu obiektu:
  - napięcia zasilania (brak napięcia, brak fazy sterowniczej);
  - stanu połączenia GPRS;
  - stanu pomp (sprawna/awaria pompy, praca pompy, tryb pracy pompy);
  - pracy elektrozaworów, przepustnic;
  - stanu falownika (awaria falownika);
  - ciśnienia;
  - poziomu w zbiornikach;
  - poziomu w studniach;
  - poziomów alarmowych w zbiorniku;
  - wskazania wodomierzy.
- zmiana wartości progów nastaw i progów alarmowych:
  - progów alarmowych ciśnienia w sieci,
  - poziomów alarmowych w zbiorniku;
  - progów załączania pomp;
  - systemu alarmowego (system alarmowy zostanie zdefiniowany na etapie realizacji);
- zdalne sterowanie
  - uzbrojenie, rozbrojenie systemu alarmowego;
  - dołączanie i odłączenie pomp, elektrozaworów, chloratora;
  - aktywacja, dezaktywacja sygnału dźwiękowego systemu alarmowego.

W momencie wystąpienia dowolnej zmiany stanu monitorowanego parametru (np. załączenie pompy, wystąpienie stanu alarmowego, itd.) do stacji monitorującej zostaje wysłany aktualny stan obiektu. Zmiany w głównym oknie wizualizacji powinny być przedstawione w postaci kolorów urządzeń i kontroltek:

- szary (urządzenie w stanie spoczynku);
- zielony (urządzenie w stanie pracy);
- żółty (urządzenie odstawione, nie gotowe w przypadku pomp zestawu hydroforowego);
- niebieski (praca pompy na falowniku w przypadku pomp zestawu hydroforowego),
- czerwony (awaria urządzenia).

Oprogramowanie powinno umożliwiać dołożenie ekranów zawierających wykresy historyczne (ekrany graficzne, min. 1 rok archiwizacji wykresów). Alarmy zostaną zdefiniowane na etapie definicji bazy danych sygnałów. Oprogramowanie wizualizacji powinno zakładać 3 poziomy dostęp:

- administrator - pełny dostęp (modyfikowanie projektu, dodawanie funkcji);
- operator - dostępne wszystkie funkcje i ekrany;
- serwis - funkcje diagnostyczne systemu.

### Szafy sterownicze

Szafy sterownikowe powinny spełniać następujące wymogi:

- umożliwiać wizualizację procesów technologicznych na panelu operatorskim HMI,
- powinny być wyposażone w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe (zasilanie główne, zasilanie 24V, magistrale komunikacyjne, wejść analogowych sterownika PLC),
- zasilacze przetworników pomiarowych powinny być odseparowane galwanicznie,
- sygnały przychodzące od szafy z innych szaf sterowniczych powinny być odseparowane za pomocą przekaźników elektromagnetycznych,
- sterowniki PLC powinny posiadać optoizolowane wejścia/wyjścia oraz pozostawić zapas min. 20% wejść/wyjść.

Szafy sterownicze zainstalowane w pomieszczeniu technologicznym powinny mieć obudowy stalowe o stopniu ochrony IP 55. Szafy umieszczane na zewnątrz powinny mieć obudowy stalowe lub z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP 65 i być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem czynników atmosferycznych. Obudowy montowane na zewnątrz budynków powinny być wyposażone w element grzejny i termostat.

Szafy sterownicze na Ujęciach Wody wyposażone będą w zasilacze awaryjne UPS gwarantujące zasilanie urządzeń pomiarowych przez min. 30 minut. Pozostałe szafy sterownicze należy wyposażyć w zasilacze buforowe 230VAC/24VDC z akumulatorami (2x17Ah (12V) ).

## **7.5. Aparatura kontrolna i pomiarowa wraz z montażem i okablowaniem**

Wykonawca systemu jest zobowiązany zaprojektować i dostarczyć aparaturę kontrolnopomiarową dla ujęć wody i stacji uzdatniania wody w Dębnie. Po stronie wykonawcy pozostaje dostawa z montażem wszystkich kompletnych urządzeń pomiarowych z dodatkowym niezbędnym wyposażeniem jak: uchwyty, stojaki itp.

Należy zastosować aparaturę znanych i sprawdzonych światowych producentów posiadających w kraju punkty serwisowe.

Po zamontowaniu aparatury pomiarowej należy wykonać odpowiednie próby i badania.

### **7.5.1. Linie kablowe akpia**

Wszystkie kable dla aparatury AKP (kable sterownicze, sygnalizacyjne, komunikacyjne oraz pomiarowe) na terenie ujęć wody i SUW należy układać dla panujących warunków:

- Kable oraz przewody wewnątrz budynków – należy układać w korytkach kablowych;
- Kable oraz przewody na zewnątrz budynków – należy układać w rurach termoplastycznych z PCV o śr. min. 110 mm. Na odcinkach prostych przekraczających długość 50 [m] należy zastosować system kablowych studzienek rewizyjnych. Kable światłowodowe do ujęć wody należy układać w rurach OPTO.

W przypadku prowadzenia przewodów wewnątrz i na zewnątrz budynków należy pozostawić w trasach kablowych rezerwę miejsca.

Po wykonaniu wszystkich tras kablowych na obiekcie należy wykonać odpowiednie próby i badania.

### 7.5.2. Wymagania dla urządzeń pomiarowych

Zamawiający wymaga, aby zastosować aparaturę kompatybilną z tą, która jest już z powodzeniem stosowana na obiektach istniejących PWiK Dębno. Dotyczy to przede wszystkim:

- przepływomierzy elektromagnetycznych;
- przetworników ciśnienia;
- przetworników pomiaru poziomu medium.

### 7.5.3. Wymagania dla sterowników

Podstawowe wymagania dla sterowników PLC są następujące:

- pełna modułowość;
- swobodnie konfigurowalne;
- wspólny pakiet oprogramowania;
- 7 języków programowania ( w tym 5 zgodnych z normą IEC61131-3);
- możliwość rozbudowy PLC lokalnie o 10 dowolnych modułów I/O;
- pamięć EPROM z aktualnym programem;
- brak możliwości edycji plików programowych pobranych z CPU w przypadku braku plików źródłowych projektu;
- możliwość zdalnego programowania on-line;
- pełna edycja programów on-line.

Podstawowe wymagania dla sterowników mikroprocesorowych są następujące:

- wersja kompaktowa;
- możliwość zdalnego programowania oraz edycji programów on-line;
- pakietowa transmisja danych oraz wysyłanie komunikatów alarmowych SMS na wskazane numery sieci telefonii komórkowej.

### 7.5.4. Wymagania dla falowników

Podstawowe wymagania dla falowników są następujące:

- tryb sterowania: wektorowy z dopasowaniem do obciążenia;
- sprawność 98%;
- dławik liniowy;
- filtr EMC kategorii C2 w standardzie;
- automatyczna ochrona przed przegrzaniem;
- wewnętrzny filtr przeciwzakłóceńowy;
- wewnętrzny algorytm redukcji zjawiska fali odbitej;
- złącze komunikacyjne RS485;
- od falownika do silnika należy układać kable ekranowane.

## **7.6. Wyposażenie Dyspozytorni SUW**

Pomieszczenie Centralnej Dyspozytorni SUW należy wyposażyć w układ komputerowy umożliwiający wymianę danych pomiędzy sterownikami obiektowymi a stacją dyspozytorską. W skład zestawu stacji dyspozytorskiej (bazowej) wchodzić będą:

- komputer klasy PC;
- klawiatura i mysz;
- 1 x monitor kolorowy min. 27" LCD;
- 1 x telewizor LED 48";
- Zasilacz awaryjny UPS z podtrzymaniem zasilania min. 30 minut;
- drukarka atramentowa A4 kolorowa;
- oprogramowanie operacyjne Windows 7;
- oprogramowanie wizualizacji kompatybilne z obecnie posiadanym systemem przez Zamawiającego.

Komunikacja ze sterownikami obiektowymi powinna się odbywać po sieci Ethernet.

## **7.7. Licencje na oprogramowanie**

Wykonawca ma ponadto obowiązek przekazania oprogramowania narzędziowego oraz kopii aplikacji zastosowanej w sterownikach systemu AKPiA oraz systemu wizualizacji SCADA wraz z licencją dla użytkownika.

## **7.8. Instalacje specjalne**

### **7.8.1. Instalacja telewizji przemysłowej - CCTV**

Wykonawca zobowiązany jest przewidzieć zaprojektowanie i wykonanie systemu monitoringu przemysłowego CCTV zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- Oprogramowanie systemu powinno umożliwiać pracę w sieci komputerowej (monitorowanie obiektów ma być możliwe z Centralnej Dyspozytorni SUW),
- Kamery w technologii IP o rozdzielczości min. 2 Mpix oraz wysokiej czułości pracy w nocy,
- Serwer monitoringu wizyjnego (z licencją umożliwiającą przyłączenie docelowo do 24 kamer),
- Transmisję wymiany danych pomiędzy obiektami monitorowanymi a sterownią wykonać w technologii światłowodowej,
- Monitor LCD min. 27",
- Możliwość rejestrowania danych Video przez okres min. 30 dni (rozdzielczość 2Mpix oraz 6 klatek/sekundę),
- Zasilanie awaryjne powinno zapewnić co najmniej 12 godzinną pracę całego systemu
- System grzewczy kamer.

Wykonawca robót powinien wykonać rysunki wykonawcze planów instalacji kamer CCTV z zaznaczeniem obszarów (stref) monitorowania. Wykonanie systemu powinno uwzględniać kompletne oprzewodowanie pomiędzy obiektami.

W/w monitoring obejmuje:

- ujęcia wody,
- zbiorniki wody,
- brama główna,
- plan manewrowy,



- teren za budynkiem administracyjno-socjalnym,
- teren przed i za budynkiem warsztatowo-gospodarczym,

Po wykonaniu systemu CCTV na ujęciach wody i SUW należy wykonać odpowiednie próby i badania.

### 7.8.2. Instalacja sygnalizacji włamania i napadu - SSWiN

System sygnalizacji włamania i napadu ma za zadanie:

- generować sygnał alarmowy zgodnie z zaprogramowanymi scenariuszami;
- wykryć intruza w obszarze objętym detekcją sygnałów;
- współpracować z innymi systemami bezpieczeństwa np. systemem CCTV;
- przysyłać sygnały z lokalnych centralek alarmowej (budynki, rozdzielnice obiektowe) do autonomicznego systemu w Centralnej Dyspozytorni SUW;
- umożliwiać obsługę 128 linii dozorowych (także bezprzewodowych), w tym 32 strefy.

Wykonawca robót powinien dobrać odpowiednią ilość czujek i manipulatorów niezbędną do zabezpieczenia obiektu SUW oraz ujęć wody.

Zaprojektowany system powinien posiadać modułową elastyczną architekturę umożliwiającą łatwą rozbudowę sprzętową i programową w przyszłości. Transmisja danych winna odbywać się z wykorzystaniem lokalnej sieci komputerowej. Dobrane czujniki powinny posiadać kilka konfigurowalnych poziomów czułości. Przewiduje się obsługę wielu rodzajów czujek (podczerwieni, dualnych, z bicia szkła, kontaktronów, wyłączników krańcowych).

System SSWiN powinien obejmować pomieszczenia na terenie SUW, w tym pomieszczenia biurowe, socjalne, technologiczne, warsztatowo-gospodarcze, ogrodzenie terenu (dodatkowo ogrodzenie terenu ujęć wody, obudowy studni ujęć wody, zewnętrzne rozdzielnice sterownicze SUW i ujęć wody).

System także powinien umożliwiać swobodną pracę w przypadku braku zasilania w czasie min. 24 godziny.

## 8. Ujęcie wody

### 8.1. Wymagania technologiczne

W ramach realizacji inwestycji przewiduje się:

- wymianę pomp we wszystkich studniach głębinowych
- wymianę wszystkich rurociągów tłocznych wznosnych za pompą na rurociąg o średnicy DN100 ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316. Wzdłuż rurociągu tłoczego DN100 poprowadzić rurociąg DN32 ze stali gat. AISI 316 służący do zamontowania sondy hydrostatycznej/konduktometrycznej.
- likwidację istniejących obudów studni nr 6c, 7b, 8b, 9, 10 i zabudowanie nowych obudów lekkich z laminatów poliestrowych typu „Lange” z ogrzewaniem i czujnikiem otwarcia, o wysokości pozwalającej na instalację przepływomierzy elektromagnetycznych i pozostałej, wymienianej armatury. W przypadku istniejących obudów studni nr 5c i 11 należy dostosować je do montażu przepływomierzy elektromagnetycznych. W przypadku studni nr 6c, 7b, 8b, 9, 10 montaż nowego typu obudów studni jest powiązany z:
  - pracami budowlanymi opisanymi w Wymaganiach zagospodarowania terenu, drogowych i architektoniczno – konstrukcyjnych

- dostosowaniem trasy rurociągu tłoczego do montowanej obudowy – połączenie obudowy studziennej do rurociągu z żeliwa sferoidalnego prowadzonego w gruncie, przez fundament do wnętrza obudowy studni,
- przedłużeniem rury nadfiltrowej oraz montażem rury osłonowej,
- b) montaż głowic we wszystkich studniach ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316
- c) montaż orurowania obudowy studni o średnicy DN100 ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316
- d) montaż armatury o średnicy DN100 w obudowie tj:
  - przepływomierz elektromagnetyczny legalizowany w wersji kompaktowej
  - zawór zwrotny grzybkowy
  - zasuwa klinowa
  - manometr z kurkiem manometrycznym
  - kurek do poboru wody
  - zawór kulowy 2" z przejściem na wąż strażacki
- e) głowicę studni wyposażyc w
  - złącza DN32 dla sondy hydrostatycznej/konduktometrycznej
  - złącze na kabel zasilający
  - złącze DN32 dla pomiaru lustra wody np. świstawką hydrogeologiczną lub wiania środka dezynfekującego
- f) wymianę rurociągów tranzytowych wody surowej od każdej studni do budynku SUW na rurociąg z żeliwa sferoidalnego lub PE RC. Docelowo do budynku SUW ma wchodzić tylko jeden zbiorczy rurociąg wody surowej. Poszczególne studnie będą wpięte do kolektora wody surowej.

## **8.2. Wymagania zagospodarowania terenu, drogowe i architektoniczno – konstrukcyjne**

Na ujęcie prowadzi wewnętrzna droga dojazdowa. Stan dróg dojazdowych jest dobry i nie może ulec pogorszeniu w stosunku do stanu istniejącego na skutek użytkowania ich przez Wykonawcę w trakcie wykonywania Robót.

W ramach realizacji inwestycji przewiduje się:

- a) Rozbiórkę betonowych obudów studni oraz rozbiórkę przybudówek elektrycznych przy studni nr 9 i 10
- b) Przygotowanie podłoża pod fundamentu obudów
- c) Wykonanie nowych fundamentów pod obudowy studni do głębokości przemarzania – wyniesione ponad poziom terenu o 0,2m
- d) Wykonanie utwardzenia wokół obudowy z kostki betonowej ustabilizowanej obrzeżem o szerokości 1,0m od fundamentu i ze spadkiem 2% w kierunku zewnętrznym
- e) Ukształtowanie i obsiew trawą skarp
- f) Wykonanie schodów betonowych na skarpy
- g) Wymianę bram studni nr 9, 10, 11 na bramy stalowe przesuwne
- h) Wykonanie na ogrodzeniu w miejscu widocznym tablic informacyjnych o strefie ochronnej ujęcia wody podziemnej i zakazie wstępu osób postronnych
- i) Wykonać dojazd z płyt betonowych od głównej istniejącej i zmienianej drogi prowadzącej na ujęcie do studni nr 5c, 6c, 7b
- j) Dokonać zmiany przebiegu istniejącej drogi prowadzącej na ujęcie jeśli będzie ona kolidowała z nowobudowanymi obiektami

### 8.3. Wymagania elektryczne

W ramach realizacji zadania należy przeprowadzić remont ujęcia wody składającego się z 7 studni głębinowych.

Z nowoprojektowanej rozdzielniczy głównej RG zamontowanej w budynku technologicznym należy zaprojektować przewody zasilający rozdzielnicze obiektowe przy remontowanych studniach głębinowych – przekrój przewodów należy dobrać do mocy projektowanych odbiorników mocy na obiektach. Należy przewidzieć wykonanie pomiaru energii elektrycznej dla każdego z ujęć wody.

W obrębie terenu każdej ze studni głębinowych należy przewidzieć lampę oświetlającą obudowę studni głębinowej – oprawa typu parkowego z kloszem udaroodpornym.

Na słupie oświetleniowym przewiduje się montaż kamery video. Obraz z kamery należy przekazać na osobny monitor (min. 27") w centralnej dyspozytorni.

Przy każdej studni zostanie zainstalowana rozdzielnica wykonana jako szafka sterownicza wolnostojąca na fundamencie prefabrykowanym wyposażona w:

- przyłącze zasilające;
- obwody zasilania pompy;
- obwód zasilania czujników pomiarowych;
- obwody zasilania gniazd remontowych;
- obwód zasilania grzałki pokrywy studni, grzałki rozdzielniczy oraz oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego;
- obwód zasilania systemu CCTV;
- układ łagodnego rozruchu pompy z wykorzystaniem urządzenia softstart dla mocy > 5,0kW;
- wtyk agregatu prądowłórczego do podłączenia przewoźnego agregatu (zasilanie awaryjne);
- zabezpieczenie silnika pompy;
- zasilacz buforowy 230/24V z akumulatorami (podtrzymanie pracy sterownika min. 15 minut);
- ochronniki przeciwprzepięciowe dla linii zasilającej, pomiarowej, transmisyjnej;
- wyłącznik krańcowy drzwi rozdzielniczy, wyłącznik obudowy studni głębinowej;
- przetwornik OPTO/ RS485 w obudowie o stopniu ochrony IP65 z sygnalizacją optyczną transmisji, awarii).

### 8.4. Wymagania AKPiA

Należy zaprojektować i wykonać system automatycznego sterowania pracą pomp głębinowych oraz wyposażyć obiekty w aparaturę kontrolno-pomiarową i automatykę.

Sterowanie pracą ujęcia powinno odbywać się za pomocą jednolitego systemu sterowników z graficznym panelem umożliwiającym odczyt parametrów, umiejscowionych w rozdzielniczy sterowniczej przy studni głębinowej i połączonych z centralną dyspozytornią SUW za pomocą sieci światłowodowej Ethernet (konwerter światłowodowy).

Sterowniki obiektowe należy wyposażyć w moduły komunikacyjne odpowiadające protokołom wybranych urządzeń zainstalowanych w studniach głębinowych. Sterowniki powinny być wyposażone co najmniej w dwa gniazda komunikacyjne:

- przepływomierz elektromagnetyczny–RS-485;
- konwerter światłowodowy– RS-485;

Dla każdej studni należy zaprojektować i wykonać następujące punkty pomiarowe:

- pomiar poziomu lustra wody - sonda hydrostatyczna, zasilanie 2-przewodowe 24V/DC, sygnał wyjściowy 4.....20mA);
- pomiar przepływu wody z studni - przepływomierz elektromagnetyczny (z legalizacją, protokół komunikacyjny poprzez złącze RS-485);
- przekaz stanów pracy i awarii pompy oraz parametrów elektrycznych pompy - prądu, napięcia;
- przekaz sygnalizacji włamaniowej (otwarcie drzwi rozdzielniczy sterowniczej);

włazu obudowy studni - wyłącznik kontaktronowy w obudowie metalowej NO o IP67);  
- przekaz obrazu z systemu CCTV do Centralnej Dyspozytorni.

Algorytm sterowania:

Możliwość ręcznego i automatycznego sterowania pracą ujęcia.

Sterowanie ręczne realizowane z pominięciem sterownika za pomocą przełączników i przycisków.

Sterowanie automatyczne realizowane przez sterownik na podstawie pomiarów technologicznych i decyzji podejmowanych przez operatora.

Po przełączeniu na sterowanie automatyczne sterowanie ręczne jest niemożliwe, a całkowitą kontrolę przejmuje system komputerowy i zainstalowane sterowniki.

Układ powinien zabezpieczać pracę pompy przed suchobiegiem.

## 9. Zagospodarowanie terenu SUW

### 9.1. Rozbiórki

Na terenie SUW należy dokonać rozbiórki

- a) Budynku warsztatowo – magazynowego
- b) Wszystkich sieci i instalacji wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, które ulegną wyłączeniu po zmianie zagospodarowania terenu SUW
- c) Istniejących dróg wewnętrznych oraz części drogi prowadzącej na ujęcie
- d) Istniejącego ogrodzenia wewnętrznego i zewnętrznego metalowego
- e) Istniejącej studzienki do testowania pomp

### 9.2. Wymagania technologiczne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wymienić kolektor wód popłucznych z odstojuka popłuczyn do rowu z PCV SN8 o średnicy dostosowanej do ilości popłuczyn
- b) Wykonać umocnienie na wylocie do rzeki Sienicy
- c) Na kolektorze za odstojukiem popłuczyn zabudować studnię z kręgów betonowych o średnicy 1500mm i umieścić w niej pompę do odpompownia wody nadosadowej do rurociągu przelewowego, rurociąg spustowy i przelewowy połączyć ze sobą i rurociąg spustowy wyposażać w zasuwę klinową ręczną
- d) Jeśli zajdzie taka potrzeba dokonać powiększenia odstojuka popłuczyn poprzez dobudowę nowej części, zabudowę dodatkowych studni popłuczyn z kręgów betonowych lub budowę zupełnie nowego żelbetowego odstojuka popłuczyn
- e) Wykonać nowe kolektory grawitacyjne z PVC SN8 wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi odprowadzające popłuczyny z I i II stopnia filtracyjnego oraz wody z odwodnienia posadzki budynku SUW do odstojuka popłuczyn
- f) Wykonać nowy rurociąg przelewowo – spustowy z PVC SN8 ze zbiorników wody uzdatnionej do odstojuka popłuczyn
- g) Wykonać rurociągi napływowy i odpływowy między zbiornikami retencyjnymi a budynkiem pompowni sieciowej z żeliwa sferoidalnego

### 9.3. Wymagania instalacyjne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Budowę kanalizacji istniejących i nowych obiektów SUW, nowych dróg i placów i wpięcie jej do kanalizacji deszczowej w ulicy Kosynierów. Należy w jak największym stopniu odprowadzać wody opadowe na tereny zielone.
- b) Wykonać zewnętrzny punkt poboru wody dla konsumentów
- c) Wykonać zewnętrzny punkt poboru wody z zakończeniem strażackim do celów napełniania wozów asenizacyjnych i strażackich
- d) Wykonać studzienkę do testowania pomp na wzór obecnej i zlokalizować ją przy nowym budynku warsztatowo-magazynowo-garażowym

### 9.4. Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) budowę boksów na kruszywo składającego się z 2 komór o wymiarach wewnętrznych 6,0m x 4,0m i wysokości 2,0m każdy. Żelbetowa konstrukcja boksów.
- b) Budowę w miejscu rozbieranego budynku warsztatowo-magazynowego nowego budynku warsztatowo-magazynowo-garażowego. Budynek o wymiarach w rzucie min 12,0m x 12,0m. Wysokość należy określić na podstawie rodzaju pojazdów garażowanych. Budynek z jednej strony od ulicy Kosynierów ma posiadać ciąg trzech garaży. Wymiary wewnętrzne garaży w rzucie to 8,0m x 4,0m. Rodzaje pojazdów i ich wymiary oraz wielkości bram wjazdowych przedstawiają się następująco:
  - garaż nr 1: Renault Mascott o wymiarach (d x s x h) 6,3m x 2,5m x 3,0m, minimalny wymiar bramy (s x h) to 3,5m x 4,0m
  - garaż nr 2: Koparka o wymiarach (d x s x h) 6,3m x 2,3m x 3,8m, minimalny wymiar bramy (s x h) 3,5m x 4,0m
  - garaż nr 3: Samochód Peugeot Partner z przyczepką, minimalny wymiar bramy (s x h) 3,0m x 3,0mBudynek z drugiej strony ma posiadać ciąg trzech pomieszczeń:
  - magazyn wodomierzy o wymiarach wewnętrznych w rzucie (d x s) 4,0m x 3,0m, minimalny wymiar drzwi (s x h) to 1,0m x 2,0m
  - magazyn materiałów instalacyjnych o wymiarach wewnętrznych w rzucie (d x s) 4,0m x 5,0m, minimalny wymiar bramy(s x h) to 3,0m x 3,0m
  - magazyn sprzętu o wymiarach wewnętrznych w rzucie (d x s) 4,0m x 4,0m, minimalny wymiar bramy(s x h) to 3,0m x 3,0mŚciany murowane, pokrycie dachu płyta warstwowa, bramy rolowane z otworami drzwiowymi
- c) wykonać wzdłuż trzeciej ściany budynku warsztatowo-magazynowo-garażowego od strony budynku SUW II stopnia filtracyjnego zadaszony regał w konstrukcji stalowej nierdzewnej AISI 316 na rury o wymiarach w rzucie (d x s) 12,0m x 1,5m

## 9.5. Wymagania drogowe i zagospodarowania terenu

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wycinkę drzew kolidujących z nowymi obiektami
- b) Wykonać nowe drogi z kostki betonowej z krawężnikami umożliwiające dojazd do każdego obiektu na terenie SUW oraz objazd wokół po terenie SUW wywrotki o pojemności 24ton bez konieczności zawracania
- c) Drogi zaprojektować dla kategorii ruchu 2
- d) Drogi wykonać z kostki betonowej na podbudowie z chudego betonu, obrzeża betonowe szer. 12 cm
- e) Chodniki wykonać z kostki betonowej na podsypce piaskowej, obrzeża betonowe.
- f) Wykonać wewnętrzny parking na 5 samochodów osobowych w tym jeden przystosowany dla osób niepełnosprawnych
- g) Wykonać wymianę ogrodzenia wewnętrznego SUW o wysokości 2,0m, które będzie obejmowało budynek główny SUW, odstojnik popłuczyn, zbiorniki wody uzdatnionej, budynek warsztatowo-magazynowo-garażowy,
- h) Wykonać wymianę metalowego ogrodzenia zewnętrznego SUW wzdłuż ul. Kosynierów i ul. Pogodnej
- i) Wykonać bramę główną przy ul. Pogodnej jako bramę przesuwaną z napędem elektrycznym o wymiarach dostosowanych do bramy obecnej
- j) Wykonać 2 dodatkowe bramy przesuwne bez napędu elektrycznego w ogrodzeniu wewnętrznym w tym jedną w miejscu istniejącym przy trafostacji o wymiarach dostosowanych do bramy obecnej a drugą przy zbiornikach retencyjnych o wymiarach min. 4,0m. Przy bramie przy zbiornikach wykonać furtkę o wym. w świetle 1,0m
- k) Wykonać furtkę z domofonem w ogrodzeniu zewnętrznym od ul. Kosynierów o przy głównym budynku części socjalnej o wymiarach istniejącej furtki
- l) Wykonać 2 furtki w ogrodzeniu wewnętrznym od ul. Kosynierów przy głównym budynku części socjalnej o wymiarach istniejących furtek
- m) Wykonać trawniki i nasadzenia zgodnie z projektem zieleni
- n) Odnowić nasadzenia roślinne w przypadku ich zniszczenia podczas prowadzenia robót
- o) Zieleń musi spełniać funkcje estetyczną i chroniącą środowisko. Należy nasadzić drzewa rodzime, zimozielone, nawiązujące do zastanego otoczenia.

## 9.6. Wymagania elektryczne

W ramach realizacji zadania wykonawca winien przeprowadzić pracę polegającą na remoncie istniejącego zasilania w postaci doposażenia wszystkich obiektów na terenie SUW i Ujęć wody w nowe układy zasilania. Wykonawca na etapie realizacji robót powinien dostarczyć i wykonać:

- nową instalację elektroenergetyczną z przystosowaniem kabli zasilających oraz sterowniczych do potrzeb nowej technologii i AKP;
- doprowadzić energię elektryczną do nowoprojektowanych obiektów na terenie stacji:
  - zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej,
  - zbiorniki wód popłuczynnych,
  - komór pomiarowych,
  - ujęć wody (studnie głębinowe – 7 obiektów);
- wykonać montaż rozdzielnic obiektowych (rozdzielnice technologiczne, tablice sterownicze, rozdzielnice potrzeb własnych dla obwodów oświetleniowych i gniazd);

- wykonać instalację oświetlenia (wewnętrznego i zewnętrznego) dobierając energooszczędne źródła światła;
- wykonać instalację zasilania gniazd wtykowych dla odbiorników w układzie TN-S;
- wykonanie uziemień roboczych i ochronnych i instalacji połączeń wyrównawczych;
- wykonać instalację zasilania układów bramy wjazdowej oraz furtki.
- do zbiornika popłuczyn należy doprowadzić energię elektryczną oraz linie kablowe dla branży AKPiA.

### **Oświetlenie terenu**

Wszystkie układy komunikacyjne (w tym place manewrowe, podjazdy do obiektów, chodniki komunikacyjne) należy oświetlić za pomocą energooszczędnych opraw oświetleniowych o mocy dostosowanej do wymaganego poziomu natężenia oświetlenia:

- oświetlenie wewnętrzne – do oświetlenia należy zastosować lampy jarzeniowe bryzgoszczelne;
- oświetlenie zewnętrzne – do oświetlenia należy zastosować lampy sodowe na słupach stalowych, do sterowania oświetleniem zastosować wyłączniki zmierzchowe (sterowanie ręczne lub automatyczne).

Wszystkie słupy oświetleniowe należy przewidzieć jako stalowe, z ocynkiem i dodatkowym zabezpieczeniem antykorozyjnym (z atestami) o wysokości nie mniejszej niż 5 metrów, przystosowane do posadowienia na fundamentach prefabrykowanych. Słupy powinny być zaopatrzone w tabliczkę bezpiecznikową wraz z przewodem zasilającym dla każdej oprawy. Kabel zasilający oświetlenie winien posiadać 3 zabezpieczenia jednofazowe.

Dopuszcza się montaż opraw oświetleniowych zewnętrznych na wysięgnikach stalowych (z ocynkiem) mocowanych na ścianach budynków. Natężenie światła na drogach i chodnikach powinno spełniać aktualne przepisy i normy.

### **Instalacja fotowoltaiczna**

Na terenie stacji SUW należy przewidzieć montaż urządzeń i instalacji fotowoltaicznych na gruncie. Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu technologii krzemowej polikrystalicznej. Zakłada się podłączenie systemu fotowoltaicznego do istniejącej sieci typ instalacji on grid. Energia produkowana przez moduły fotowoltaiczne będzie oddawana do sieci lecz wykorzystywana na potrzeby własne budynków stacji SUW w czasie rzeczywistym. Wykonawca robót powinien dobrać, dostarczyć i zamontować całą towarzyszącą infrastrukturę techniczną:

- falowniki, liczniki, zabezpieczenia przed wprowadzeniem energii do sieci;
- panele fotowoltaiczne;
- konstrukcje wsporcze do montażu paneli;
- połączenia kablowe między panelami;
- budowę przyłącza NN (wewnętrznej linii kablowej zasilającej na trasie – rozdzielnica NN PV);
- złącze kablowe;
- układy pomiarowe – jeden na potrzeby wyprodukowanej energii.

Instalacja fotowoltaiczna powinna spełniać wymagania:

- moc ogniwa 200W;
- zbudowany z krzemu polikrystalicznego;
- dodatnia tolerancja mocy,
- powierzchnia antyrefleksyjna;
- skrzynka przyłączeniowa IP67;

- wytrzymałość na obciążenia śniegiem zgodnie z przepisami.

Dobór ilości paneli powinien zapewnić łącznie moc 200kW.

Panele należy instalować na systemowych dedykowanych konstrukcjach wykonanych z stali i aluminium, cynkowanych ogniowo. Panele należy zorientować w prawidłowy sposób w kontekście ich nasłonecznienia (należy uwzględnić elementy zacieniające).

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami należy wykonać fabrycznymi kablami za pomocą dedykowanych złączy np. MC4. Układ połączonych ze sobą paneli należy podłączyć do inwertera.

Instalację należy doposażyć w inwerter pozwalający zamienić energię słoneczną w prąd. Układ należy zabezpieczyć rozłącznikami DC + AC, bezpiecznikami oraz ochronnikami przepięciowymi.

## **9.7. Wymagania AKPiA**

Dla branży AKPiA przewiduje się wykonanie następujących czynności:

- pomiar parametrów elektrycznych urządzeń technologicznych zainstalowanych na terenie stacji (analizatory parametrów elektrycznych, falowniki - łącze komunikacyjne RS-485, protokół komunikacyjny ModBus RTU lub Profibus DP);
- pomiar poziomu wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna, sygnał wyjściowy 4....20 mA) – sygnał przekazać do rozdzielnicy sterowniczej RT oraz Dyspozytorni SUW.
- wykonanie instalacji CCTV (televizji przemysłowej) według potrzeb – stosować kamery zewnętrzne z kompletnym oprogramowaniem i oprzewodowaniem;
- wykonanie instalacji SSWiN zabezpieczającej poszczególne obiekty SUW – ochrona przed dostępem osób trzecich;
- pomiar poziomu wody w zbiorniku popłuczyn (ciśnieniowy przetwornik poziomu – sonda hydrostatyczna, sygnał wyjściowy 4....20 mA);

Wszystkie sygnały z przetworników pomiarowych obsługujących dany węzeł technologiczny (sygnały 4...20 mA i binarne) powinny być doprowadzone do najbliższego sterownika mikroprocesorowego lub PLC, który jest połączony z Centralną Dyspozytornią SUW linią komunikacyjną (światłowód, Ethernet).

## **10. Budynek socjalny**

W związku tym, że budynek objęty jest ochroną konserwatorską wszelkie prace należy wykonywać w uzgodnieniu z konserwatorem zabytków.

### **10.1. Wymagania instalacyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Zamontować alternatywne źródło ciepła w postaci pompę ciepła typu woda-woda
- b) Wymienić instalację c.o. wraz z grzejnikami i armaturą
- c) Wymienić instalację wod-kan łącznie z przyborami sanitarnymi
- d) Dostosować i wymienić instalację wentylacyjną



## **10.2. Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- Wymianę stolarki okiennej i drzwiowej zewnętrznej na PVC
- Wymianę stolarki drzwiowej wewnętrznej płycinowej
- Wymianę lub odnowienie schodów drewnianych
- Wymianę uszkodzonych okiennic
- Wymianę płytek na schodach zewnętrznych
- Wymianę poręczy i balustrad wewnętrznych na nowe ze stali nierdzewnej gat. AISI 316
- Wymalowanie poręczy i balustrad zewnętrznych oraz innych elementów metalowych
- Dokonać kapitalny remont wszystkich pomieszczeń z dostosowaniem ich do przeznaczonej funkcji:
  - ściany i sufity naprawić pęknięcia, wyrównać, wyszpachlować i wymalować farbami emulsyjnymi
  - ściany i podłogi pomieszczeń sanitarnych i technicznych wyłożyć płytkami ceramicznymi
  - wyposażyć budynek w meble i zabudowę agd odpowiednie do pełnionych funkcji np.: szafki w szatni, biurka, krzesła, szafy, stoły itp. Wyposażenie budynku przewidzieć dla 9 osób – pracowników fizycznych.

## **10.3. Wymagania elektryczne**

Wykonawca powinien przeprowadzić następujące czynności:

- wykonać instalację elektroenergetyczną z przystosowaniem kabli sterowniczych i zasilających;
- doprowadzić energię elektryczną do wszystkich urządzeń elektrycznych zainstalowanych w głównym budynku technologicznym SUW;
- dostarczyć i zamontować główną rozdzielnię zasilającą nn (uwzględniając w niej pomiar zużycia energii elektrycznej);
- dostarczyć i zamontować rozdzielnice obiektowe NN;
- wykonać instalację zasilania gniazd wtykowych dla odbiorników w układzie TN-S;
- wykonanie uziemień roboczych i ochronnych i instalacji połączeń wyrównawczych;
- wykonanie instalacji wentylacji/klimatyzacji pomieszczeń (w szczególności dotyczy to pomieszczenia chlorowni);
- wykonać instalację elektryczną pomieszczenia chlorowni zgodnie z obowiązującymi normami;
- wykonać instalację oświetlenia (wewnętrznego i zewnętrznego) dobierając energooszczędne źródła światła, które należy doposażyć w moduły pracy awaryjnej
- wykonać instalację zasilania i sterowania lampy UV.

Wszystkie instalacje elektryczne (kable i przewody) należy układać w trasach kablowych (korytka i drabinki) w wykonaniu kwasoodpornym.

## **10.4. Wymagania AKPiA**

Dla branży AKPiA przewiduje się wykonanie następujących czynności:

- wykonać kompletny układ sterowania wyposażony w sterowniki PLC, sterowniki mikroprocesorowe, panele operatorskie HMI (Human Machine Interface) połączone między sobą w sieć ETHERNET;
- wykonać rozbudowę istniejącej aplikacji SCADA o dodatkowe zmienne potrzebne do rozbudowania systemu o nowoprojektowane obiekty, przewidzieć kompletny monitoring pracy układu;
- wykonać komunikację pomiędzy sterownikami PLC (rozdzielnica główna, rozdzielnice obiektowe) a systemem SCADA zainstalowanym w Centralnej Dyspozytorni;

- pomiar parametrów elektrycznych urządzeń technologicznych zainstalowanych w głównym budynku technologicznym (analizatory parametrów elektrycznych, falowniki - łącze komunikacyjne RS485, protokół komunikacyjny ModBus RTU lub Profibus DP);
- pomiar przepływu wody w wybranych ciągach technologicznych - woda uzdatniona, woda surowa, woda do płukania, woda na potrzeby własne i technologiczne (przepływomierz elektromagnetyczny, sygnał wyjściowy 4...20mA oraz łącze komunikacyjne RS-485 z protokołem komunikacyjnym ModBus RTU lub Profibus DP);
- pomiar ciśnienia – woda za zestawem pomp II stopnia (przetwornik piezoelektryczny, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- pomiar ciśnienia powietrza (przetwornik piezoelektryczny, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- wykonać algorytm sterowania całym układem zgodnie z poniższymi wytycznymi:
  - załączanie odbiorników mocy (silnik pomp, przepustnice, zasuwy itp.) w trybie pracy ręcznej i automatycznej. Sterowanie ręczne przy wykorzystaniu łączników krzywkowych i przycisków. Sterowanie automatyczne na podstawie wskazań z pomiarów w ciągach technologicznych przesyłanych do sterowników PLC, sterowników mikroprocesorowych. System musi umożliwiać załączanie odbiorników zdalnie przez sieć komputerową poprzez protokoły HTTP/HTTPS;
  - regulowanie wydajności filtrów za pomocą zaworów z napędem elektrycznym ;
  - załączenia pomp głębinowych na podstawie poziomów w zbiornikach retencyjnych.

## 11. Budynek pompowni i sterowni

### 11.1. Wymagania technologiczne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wymianę obecnego zestawu pomp sieciowych na zestaw hydroforowych podający wodę do sieci wodociągowej.

Parametry pracy zestawu hydroforowego, podane dla pracy 4 pomp głównych.

$$Q = 250,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 45,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$P = 4 \times 15,0 \text{ kW}$$

Parametry pracy zestawu hydroforowego, podane dla pracy 2 pomp wspomagających.

$$Q = 85,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 45,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$P = 2 \times 11,0 \text{ kW}$$

Zestaw hydroforowy zamontowany na ramie wykonanej z elementów ze stali nierdzewnej gat. AISI 316, wyposażonej w wibroizolatory ograniczające przenoszenie drgań na podłoże. Konstrukcja ramy umożliwia montaż zestawu bez konieczności przygotowania specjalnego fundamentu. Pompy połączone są we wspólne kolektory DN250: ssawny i tłoczny wykonane ze stali nierdzewnej gat. AISI 316. Elementy kolektorów łączone są za pomocą kołnierzy PN10 ze stali nierdzewnej AISI 316. Na kolektorze ssawnym zamontowany jest manowakuometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), sonda konduktometryczna zabezpieczająca zestaw przed pracą w suchobiegu, zawór odpowietrzający oraz króciec spustowy z zaworem kulowym. Kolektor

ssawny zakończony kołnierzem stalowym DN250 AISI 316. Kolektor tłoczny wyposażony jest w manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), przetwornik ciśnienia, przekaźnik ciśnienia oraz trzy zbiorniki przeponowe 33L każdy. Zbiorniki zabezpieczają układ przed uderzeniami hydraulicznymi. Kolektor tłoczny zakończony kołnierzem stalowym DN250 AISI 316. W zależności od przebiegu charakterystyk pomp, sieć wodociągową należy zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa. Każda pompa wyposażona jest w przyłączy ssawne z przepustnicą międzykołnierzową DN100 oraz przyłączy tłoczne z zaworem zwrotnym DN100 i przepustnicą międzykołnierzową DN100. Wszystkie elementy kolektorów i króćców spawane są metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu – system ten zapewnia najwyższą jakość wykonanego połączenia. Przyłącza pomp wykonane są w technologii „wyciągania szyjek”, która minimalizuje straty hydrauliczne.

- b) Montaż na kolektorze wyjściowym na sieć wodociągową lampy UV w zabudowie by-pass z przepustnicami ręcznymi
- c) Montaż pompy do płukania filtrów wodą wraz z orurowaniem i niezbędną armaturą.  
Parametry pracy pompy płuczącej  
 $Q = 240,0 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $H = 12,0 \text{ mH}_2\text{O}$   
 $P = 11,0 \text{ kW}$   
Pompę zamontować na ramie wykonanej z elementów ze stali nierdzewnej AISI 316, wyposażonej w wibroizolatory ograniczające przenoszenie drgań na podłoże. Rurociąg ssący pompy płuczącej wpięty w kolektor ssący zestawu hydroforowego, rurociąg tłoczny pompy płuczącej poprowadzony do budynków z filtrami. Rurociągi wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316. Elementy kolektorów łączone są za pomocą kołnierzy PN10 ze stali nierdzewnej AISI 316. Za pompą płuczącą zamontować przepływomierz elektromagnetyczny z wersji kompaktowej
- d) Wykonanie wymiany wszystkich rurociągów w pompowni na rurociągi ze stali nierdzewnej AISI 316
- e) Wymianę armatury zaporowej, zwrotnej i pomiarowej w pompowni. Na rurociągu tłocznym wody do sieci wodociągowej zamontować przepływomierz elektromagnetyczny w wersji kompaktowej
- f) Wykonanie punktu dozowania podchlorynu sodu z zaworem odcinającym na rurociągu tłocznym wody do sieci wodociągowej oraz przewodu doprowadzającego podchloryn sodu w wężyku oraz w rurce ochronnej
- g) Wykonanie punktu dozowania dla preparatu fosforanowego do czyszczenia sieci wodociągowej, likwidacji złogów korozyjnych i osadów oraz poprawy właściwości organoleptycznych wody z zaworem odcinającym 1/2" na rurociągu tłocznym wody do sieci wodociągowej oraz przewodu doprowadzającego preparat w wężyku oraz w rurce ochronnej
- h) Wykonanie bezpośrednio na rurociągu wody wtlaczanej do sieci wodociągowej punktu poboru za pomocą kurka pobierczego przystosowanego do opalania
- i) Montaż niezbędnych podpór i obejm rurociągów w wykonaniu ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316

## **11.2. Wymagania instalacyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonanie opomiarowanego odejścia wody z pompowni sieciowej na cele socjalne i połączenia z instalacją wodociągową budynku socjalnego. Odejście wykonać ze stali nierdzewnej gat. AISI 316.
- b) Wykonanie odejścia wody z rurociągu tłoczego pompowni sieciowej i wykonanie na zewnątrz przy budynku pompowni zewnętrznego źródła do poboru wody przez mieszkańców oraz hydrantu do poboru wody przez wozy techniczne Użytkownika. Odejście wewnątrz wyposażać w przepustnicę odcinającą, przepływomierz elektromagnetyczny w wersji kompaktowej oraz zawór antyskażeniowy, natomiast na zewnątrz przed hydrantem i źródłem zamontować zasuwę klinowe ziemne z obudową i skrzynką uliczną. Odejście wykonać wewnątrz ze stali nierdzewnej AISI 316 a na zewnątrz z żeliwa sferoidalnego lub PE RC.
- c) Wykonać odprowadzenie wody z punktów czerpalnych do kanalizacji
- d) Wykonać montaż centralnego kondensacyjnego osuszacza powietrza wraz z instalacją kanałów rozprowadzających do pomieszczeń technologicznych (tj. hal filtrów oraz pompowni sieciowej). Kanały rozprowadzające wykonać z stali nierdzewnej gat. AISI 316 o gr 0,5mm. Osuszacz powietrza wyposażać w higrostat mechaniczny. System wentylacji i osuszania powinien zapobiegać powstawaniu skroplin na rurociągach i zbiornikach ciśnieniowych
- e) Dostosować i wymienić instalację wentylacyjną

## **11.3. Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonać docieplenie ścian zewnętrznych oraz fundamentów z wykonaniem tynku elewacyjnego oraz cokolika
- b) Wykonać wymianę pokrycia dachowego na płyty warstwowe w kolorze pokrycia dachowego budynku socjalnego
- c) Wykonać wymianę orynowania i rur spustowych
- d) Wykonać wymianę okien, drzwi i bramy na PCV
- e) Wykonać wymianę parapetów wewnętrznych i zewnętrznych
- f) Wykonać opaskę wzdłuż ścian budynku
- g) Wykonać okładziny ścian wewnętrznych i podłóg płytkami
- h) Wymienić schody, balustrady, poręcze, kraty na nowe ze stali nierdzewnej AISI 316
- i) Wykonać malownie sufitu oraz wymianę sufitu podwieszanego

## **11.4. Wymagania elektryczne**

Wykonawca powinien przeprowadzić następujące czynności:

- wykonać instalację elektroenergetyczną z przystosowaniem kabli sterowniczych i zasilających;
- doprowadzić energię elektryczną do wszystkich urządzeń elektrycznych zainstalowanych w głównym budynku technologicznym SUW;
- dostarczyć i zamontować główną rozdzielnię zasilającą nn (uwzględniając w niej pomiar zużycia energii elektrycznej);
- dostarczyć i zamontować rozdzielnice obiektowe NN;
- wykonać instalację zasilania gniazd wtykowych dla odbiorników w układzie TN-S;

- wykonanie uzemień roboczych i ochronnych i instalacji połączeń wyrównawczych;
- wykonanie instalacji wentylacji/klimatyzacji pomieszczeń (w szczególności dotyczy to pomieszczenia chlorowni);
- wykonać instalację elektryczną pomieszczenia chlorowni zgodnie z obowiązującymi normami;
- wykonać instalację oświetlenia (wewnętrznego i zewnętrznego) dobierając energooszczędne źródła światła, które należy doposażyć w modułu pracy awaryjnej
- zapewnić awaryjne ogrzewanie elektryczne
- wykonać instalację zasilania i sterowania lampy UV.

Wszystkie instalacje elektryczne (kable i przewody) należy układać w trasach kablowych (korytka i drabinki) w wykonaniu kwasoodpornym.

### **11.5. Wymagania AKPiA**

Dla branży AKPiA przewiduje się wykonanie następujących czynności:

- wykonać kompletny układ sterowania wyposażony w sterowniki PLC, sterowniki mikroprocesorowe, panele operatorskie HMI (Human Machine Interface) połączone między sobą w sieć ETHERNET;
- wykonać rozbudowę istniejącej aplikacji SCADA o dodatkowe zmienne potrzebne do rozbudowania systemu o nowoprojektowane obiekty, przewidzieć kompletny monitoring pracy układu;
- wykonać komunikację pomiędzy sterownikami PLC (rozdzielnica główna, rozdzielnice obiektowe) a systemem SCADA zainstalowanym w Centralnej Dyspozytorii;
- pomiar parametrów elektrycznych urządzeń technologicznych zainstalowanych w głównym budynku technologicznym (analizatory parametrów elektrycznych, falowniki - łącze komunikacyjne RS485, protokół komunikacyjny ModBus RTU lub Profibus DP);
- pomiar przepływu wody w wybranych ciągach technologicznych - woda uzdatniona, woda surowa, woda do płukania, woda na potrzeby własne i technologiczne (przepływomierz elektromagnetyczny, sygnał wyjściowy 4...20mA oraz łącze komunikacyjne RS-485 z protokołem komunikacyjnym ModBus RTU lub Profibus DP);
- pomiar ciśnienia – woda za zestawem pomp II stopnia (przetwornik piezoelektryczny, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- pomiar ciśnienia powietrza (przetwornik piezoelektryczny, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- wykonać algorytm sterowania całym układem zgodnie z poniższymi wytycznymi:
  - załączanie odbiorników mocy (silnik pomp, przepustnice, zasowy itp.) w trybie pracy ręcznej i automatycznej. Sterowanie ręczne przy wykorzystaniu łączników krzywkowych i przycisków. Sterowanie automatyczne na podstawie wskazań z pomiarów w ciągach technologicznych przesyłanych do sterowników PLC, sterowników mikroprocesorowych. System musi umożliwiać załączanie odbiorników zdalnie przez sieć komputerową poprzez protokoły HTTP/HTTPS;
  - regulowanie wydajności filtrów za pomocą zaworów z napędem elektrycznym;
  - załączenia pomp głębinowych na podstawie poziomów w zbiornikach retencyjnych.

## **12. Budynek I stopnia filtracji**

### **12.1. Wymagania technologiczne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Demontaż istniejących zbiorników ciśnieniowych orurowania, armatury i urządzeń

- b) Zabezpieczenie układu przed wzrostem ciśnienia z użyciem zaworu bezpieczeństwa (jeśli okaże się wymagany ze względu na przebieg charakterystyk pomp)
- c) Montaż nowego aeratora ciśnieniowego o średnicy nominalnej 1800mm, czas przetrzymania wody 110 sekund. Aerator w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. AISI 316 na ciśnienie robocze do 6 bar wraz z niezbędnym wyposażeniem. Orurowanie aeratora wyposażone w by-pass umożliwiający wyłączenie urządzenia na czas prac konserwacyjnych. Jednocześnie przed aeratorem należy przewidzieć możliwość wtłaczania sprężonego powietrza bezpośrednio do rurociągu wody surowej. Przy aeratorze przewidzieć należy przepustnice z dźwigniami ręcznymi o średnicach nominalnych DN200 (łącznie 3 sztuki):
- na rurociągu wody surowej
  - na rurociągu wody napowietrzanej
  - na by-passie aeratora
- Pozostałe wyposażenie aeratora:
- manometry na przyłączach wody surowej i napowietrzanej,
  - kurki do poboru próbek wody surowej oraz napowietrzanej przystosowane do opalania ,
  - zawory odpowietrzające ze stali nierdzewnej AISI 316
  - rurociągi ze stali nierdzewnej gat. AISI 316 do ręcznego odpowietrzania aeratorów wraz z nierdzewnymi zaworami kulowymi z wyprowadzeniem do kanalizacji.
- d) Montaż nowych filtrów ciśnieniowych o średnicy nominalnej 2600mm i wysokości płaszcza 2000mm – 3szt. Filtry w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. AISI 316 na ciśnienie robocze do 6 bar z drenażem lateralny rurowym ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316 ze szczelinami filtracyjnymi. Orurowanie filtrów wraz z armaturą umożliwiającą płukanie powietrzem i wodą uzdatnioną. Układ orurowania umożliwiający pominięcie filtrów pierwszego stopnia. Rurociągi wykonane ze stali nierdzewnej gat. AISI 316, łączone za pomocą kołnierzy luźnych PN10 AISI 316. Armatura sterująca pracą filtrów: przepustnice z napędem elektrycznym, dyski przepustnic ze stali 316. Zainstalowana armatura ma umożliwić bezobsługową pracę filtrów (filtracja – płukanie). Przy filtrach pospiesznych przewidzieć przepustnice z napędami elektrycznymi o średnicach nominalnych (łącznie 18 przepustnic z napędem elektrycznym):
- DN200 – doprowadzenie wody płuczającej oraz odprowadzenie popłuczyn
  - DN125 – doprowadzenie wody surowej oraz odprowadzenie uzdatnionej
  - DN100 – doprowadzenie powietrza do płukania oraz spust pierwszego filtratu
- Do regulacji przepływu uzdatnionej wody przez filtry zamontować 3 komplety przepływomierzy elektromagnetyczny w wersji kompaktowej oraz przepustnic z napędami elektrycznymi regulacyjnymi
- Pozostałe wyposażenie filtrów pospiesznych:
- manometry na przyłączach wody surowej i uzdatnionej,
  - kurki do poboru próbek wody surowej oraz uzdatnionej przystosowane do opalania,
  - zawory odpowietrzające ze stali nierdzewnej AISI 316
  - rurociągi ze stali nierdzewnej gat. AISI 316 do ręcznego odpowietrzania aeratorów wraz z nierdzewnymi zaworami kulowymi z wyprowadzeniem do kanalizacji.
- e) Zastosować złoże filtracyjne: piasek kwarcowy i antracyt
- f) Montaż trójdzielnej komory rewizyjnej popłuczyn ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316 do której będą wpływać wody popłuczne, spust I filtratu a także mieszanina wodno-powietrzna z odpowietrzników. Z komory popłuczyn woda ma odpływać do kanalizacji popłuczyn
- g) Montaż rurociągów ze stali nierdzewnej gat. AISI 316. Do połączeń rozłącznych stosować kołnierze luźne na ciśnienie PN10. Średnice rurociągów dostosować do funkcji poszczególnych rurociągów. W zakresie orurowania i armatury przewidzieć:

- doprowadzenie wody surowej ze studni na układ uzdatniania
  - układ rurociągów powietrza do płukania filtrów
  - układ rurociągów do płukania filtrów wodą
  - układ rurociągów do odprowadzenia popłuczyn i pierwszego filtratu
  - by-pass umożliwiający pominięcie I stopnia filtracyjnego i przetłaczanie wody surowej na II stopień filtracyjny
  - przepływomierz elektromagnetyczny na wejściu wody surowej przed aeratorem
  - kurki do poboru próbek zbiorczej wody surowej ze studni oraz zbiorczej uzdatnionej po I stopniu filtracyjnym przystosowane do opalania
  - armaturę odcinającą umożliwiającą pracę by-pasów,
  - przejścia przez zewnętrzne ściany budynku wykonać w rurze ochronnej z uszczelnieniem segmentowym, natomiast przez ściany wewnętrzne w rurze ochronnej
  - rurociągi technologiczne, armaturę i urządzenia oznakować w sposób trwały i widoczny
- h) Montaż niezbędnych podpór i obejm rurociągów w wykonaniu ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316
- i) Montaż dwóch sprężarek śrubowych o parametrach:
- wydajność 36 m<sup>3</sup>/h przy ciśnieniu 8bar
  - moc 4,0 kW
- Wolnostojący zbiornik powietrza ze stali nierdzewnej gat. AISI 316 o poj. 4m<sup>3</sup> wyposażić w zawór bezpieczeństwa oraz komplet zaworów odcinających i manometr.
- Rurociągi powietrza wykonać ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316. Za zbiornikiem powietrza wykonać rozdzielacz powietrza. Za rozdzielaczem wykonać osobne bloki przygotowania powietrza dla aeratora I i II stopnia filtracyjnego składające się z elektrozaworu, odolejacza, filtra powietrza, reduktora ciśnienia, rotametu i zaworów odcinających. Rurociągi doprowadzić do aeratorów na I i II stopniu filtracyjnym i przed każdym aeratorem na rurociągu powietrza należy przewidzieć zawór zwrotny membranowy.
- j) Montaż dmuchawy powietrza do wzruszania złoża o parametrach:
- wydajność 350 m<sup>3</sup>/h
  - spręż 800 mbar
  - moc 15 kW
- Dmuchawę wyposażić w obudowę dźwiękochłonną.
- Składowe dmuchawy to:
- stopień sprężający
  - tłumik wlotowy zespolony z ramą konstrukcji i systemem naciągu pasów
  - przekładnia pasowa z osłoną
  - silnik elektryczny przystosowany do współpracy z falownikiem
  - zawór bezpieczeństwa
  - zawór zwrotny kłapowy
  - przyłączeniowy króciec wylotowy z przyłączem elastycznym
  - wibroizolatory
  - manometr
- Rurociąg powietrza wykonać ze stali nierdzewnej w gat AISI 316. Rurociąg wyposażić w przepustnicę ręczną oraz zawór zwrotny membranowy. Wykonać na rurociągu odwrócony syfon zabezpieczający przed napływem wody do dmuchawy. Rurociąg doprowadzić do dwóch stopni filtracyjnych

## **12.2. Wymagania instalacyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonanie odwodnienia posadzki i odprowadzenia wody do kanalizacji popłuczyn
- b) Wykonać odprowadzenie wody z punktów czerpalnych i odprowadzić do kanalizacji popłuczyn
- c) Wykonać instalację kanałów osuszacza powietrza. Kanały rozprowadzające wykonać z stali nierdzewnej AISI 316 o gr 0,5mm. System wentylacji i osuszania powinien zapobiegać powstawaniu skroplin na rurociągach i zbiornikach ciśnieniowych
- d) Dostosować i wymienić instalację wentylacyjną

## **12.3. Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonać docieplenie ścian zewnętrznych oraz fundamentów z wykonaniem tynku elewacyjnego oraz cokolika
- b) Dokonać analizy wytrzymałościowej konstrukcji dachu i w przypadku niespełnienia warunku dokonać wymiany konstrukcji w technologii stalowej
- c) Wykonać wymiany pokrycia dachowego na płyty warstwowe w kolorze pokrycia dachowego budynku socjalnego
- d) Wykonać wymianę orynnowania i rur spustowych
- e) Wykonać wymianę okien, drzwi na PCV
- f) Wykonać wymianę bramy na bramę rolowaną z drzwiami
- g) Wykonać wymianę parapetów wewnętrznych i zewnętrznych
- h) Wykonać opaskę wzdłuż ścian budynku
- i) Zamurować otwór w ścianie prowadzący do obecnej sprężarkowni
- j) Rozebrać istniejącą kostkę betonową i wykonać nową podłogę betonową w hali oraz wykonać okładziny ścian wewnętrznych i podłóg płytkami
- k) Wykonać odwodnienie posadzki
- l) Wykonać fundamenty pod zbiorniki ciśnieniowe oraz urządzenia
- m) Wymienić schody, balustrady, poręcze, kraty na nowe ze stali nierdzewnej AISI 316

## **12.4. Wymagania elektryczne**

Wykonawca powinien przeprowadzić następujące czynności:

- doprowadzić energię elektryczną do wszystkich urządzeń elektrycznych z przystosowaniem kabli sterowniczych i zasilających;
- dostarczyć i zamontować szafki sterownicze (lokalne);
- wykonanie uziemień roboczych i ochronnych i instalacji połączeń wyrównawczych;
- zapewnić awaryjne ogrzewanie elektryczne
- wykonać instalację oświetlenia;

Wszystkie instalacje elektryczne (kable i przewody) należy układać w trasach kablowych (korytka i drabinki) w wykonaniu kwasoodpornym.

## **12.5. Wymagania AKPiA**

Dla branży AKPiA przewiduje się wykonanie następujących czynności:

- wykonać kompletny układ sterowania wyposażony w sterowniki PLC, sterowniki mikroprocesorowe, panele operatorskie HMI (Human Machine Interface) połączone między sobą w sieć ETHERNET;



- wykonać rozbudowę istniejącej aplikacji SCADA o dodatkowe zmienne potrzebne do rozbudowania systemu o nowoprojektowane obiekty, przewidzieć kompletny monitoring pracy układu;
- wykonać komunikację pomiędzy sterownikami PLC (rozdzielnica główna, rozdzielnice obiektowe) a systemem SCADA zainstalowanym w Centralnej Dyspozytorni;
- pomiar parametrów elektrycznych urządzeń technologicznych zainstalowanych w głównym budynku technologicznym (analizatory parametrów elektrycznych, falowniki - łącze komunikacyjne RS485, protokół komunikacyjny ModBus RTU lub Profibus DP);
- pomiar przepływu wody w wybranych ciągach technologicznych - woda uzdatniona, woda surowa, woda do płukania, woda na potrzeby własne i technologiczne (przepływomierz elektromagnetyczny, sygnał wyjściowy 4...20mA oraz łącze komunikacyjne RS-485 z protokołem komunikacyjnym ModBus RTU lub Profibus DP);
- pomiar ciśnienia – woda za zestawem pomp II stopnia (przetwornik piezoelektryczny, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- pomiar ciśnienia powietrza (przetwornik piezoelektryczny, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- wykonać algorytm sterowania całym układem zgodnie z poniższymi wytycznymi:
  - załączanie odbiorników mocy (silnik pomp, przepustnice, zasuwki itp.) w trybie pracy ręcznej i automatycznej. Sterowanie ręczne przy wykorzystaniu łączników krzywkowych i przycisków. Sterowanie automatyczne na podstawie wskazań z pomiarów w ciągach technologicznych przesyłanych do sterowników PLC, sterowników mikroprocesorowych. System musi umożliwiać załączanie odbiorników zdalnie przez sieć komputerową poprzez protokoły HTTP/HTTPS;
  - regulowanie wydajności filtrów za pomocą zaworów z napędem elektrycznym;
  - załączenia pomp głębinowych na podstawie poziomów w zbiornikach retencyjnych.

## 13. Budynek II stopnia filtracji

### 13.1. Wymagania technologiczne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Demontaż istniejącego orurowania, armatury i urządzeń
- b) Montaż nowego aeratora ciśnieniowego o średnicy nominalnej 1400mm, czas przetrzymania wody 60 sekund. Aerator w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. AISI 316 na ciśnienie robocze do 6 bar wraz z niezbędnym wyposażeniem. Orurowanie aeratora wyposażone w by-pass umożliwiający wyłączenie urządzenia na czas prac konserwacyjnych. Jednocześnie przed aeratorem należy przewidzieć możliwość wtłaczania sprężonego powietrza bezpośrednio do rurociągu wody surowej. Przy aeratorze przewidzieć należy przepustnice z dźwigniami ręcznymi o średnicach nominalnych DN200 (łącznie 3 sztuki):

- na rurociągu wody surowej
- na rurociągu wody napowietrzonej
- na by-passie aeratora

Pozostałe wyposażenie aeratora:

- manometry na przyłączach wody surowej i napowietrzonej,
- kurki do poboru próbek wody surowej oraz napowietrzonej przystosowane do opalania ,
- zawory odpowietrzające ze stali nierdzewnej AISI 316
- rurociągi ze stali nierdzewnej gat. AISI 316 do ręcznego odpowietrzania aeratorów wraz z nierdzewnymi zaworami kulowymi z wyprowadzeniem do kanalizacji.

c) Montaż nowych filtrów ciśnieniowych o średnicy nominalnej 2600mm i wysokości płaszcza 2000mm – 3szt. Filtry w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. AISI 316 na ciśnienie robocze do 6 bar z drenażem lateralny rurowym ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316 ze szczelinami filtracyjnymi. Orurowanie filtrów wraz z armaturą umożliwiającą płukanie powietrzem i wodą uzdatnioną. Układ orurowania umożliwiający pominięcie filtrów drugiego stopnia. Rurociągi wykonane ze stali nierdzewnej gat. AISI 316, łączone za pomocą kołnierzy luźnych PN10. Armatura sterująca pracą filtrów: przepustnice z napędem elektrycznym, dyski przepustnic ze stali 316. Zainstalowana armatura ma umożliwić bezobsługową pracę filtrów (filtracja – płukanie). Przy filtrach pospiesznych przewidzieć przepustnice z napędami elektrycznymi o średnicach nominalnych (łącznie 18 przepustnic z napędem elektrycznym):

- DN200 – doprowadzenie wody płuczącej oraz odprowadzenie popłuczyn
- DN125 – doprowadzenie wody surowej oraz odprowadzenie uzdatnionej
- DN100 – doprowadzenie powietrza do płukania oraz spust pierwszego filtratu

Do regulacji przepływu uzdatnionej wody przez filtry zamontować 3 komplety przepływomierzy elektromagnetyczny w wersji kompaktowej oraz przepustnic z napędami elektrycznymi regulacyjnymi

Pozostałe wyposażenie filtrów pospiesznych:

- manometry na przyłączach wody surowej i uzdatnionej,
- kurki do poboru próbek wody surowej oraz uzdatnionej przystosowane do opalania,
- zawory odpowietrzające ze stali nierdzewnej AISI 316
- rurociągi ze stali nierdzewnej gat. AISI 316 do ręcznego odpowietrzania aeratorów wraz z nierdzewnymi zaworami kulowymi z wyprowadzeniem do kanalizacji.

d) Zastosować złoża filtracyjne: piasek kwarcowy i złoża katalityczne typu G-1

e) Montaż trójdzielnej kasty popłuczyn ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316 do której będą wpływać wody popłuczne, spust I filtratu a także mieszanina wodno-powietrzna z odpowietrzników. Z kasty popłuczyn woda ma odpływać do kanalizacji popłuczyn

f) Montaż rurociągów ze stali nierdzewnej gat. AISI 316. Do połączeń rozłącznych stosować kołnierze luźne na ciśnienie PN10. Średnice rurociągów dostosować do funkcji poszczególnych rurociągów. W zakresie orurowania i armatury przewidzieć:

- doprowadzenie wody surowej ze studni na układ uzdatniania
- układ rurociągów powietrza do płukania filtrów
- układ rurociągów do płukania filtrów wodą
- układ rurociągów do odprowadzenia popłuczyn i pierwszego filtratu
- by-pass umożliwiający pominięcie II stopnia filtracyjnego i przetłaczanie wody uzdatnionej z I stopnia filtracyjnego bezpośrednio do zbiorników retencyjnych
- kurki do poboru próbek zbiorczej wody uzdatnionej po II stopniu filtracyjnym przystosowane do opalania
- armaturę odcinającą umożliwiającą pracę by-pasów,
- przejścia przez zewnętrzne ściany budynku wykonać w rurze ochronnej z uszczelnieniem segmentowym, natomiast przez ściany wewnętrzne w rurze ochronnej
- rurociągi technologiczne, armaturę i urządzenia oznakować w sposób trwały i widoczny

g) Montaż niezbędnych podpór i obejm rurociągów w wykonaniu ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316

### **13.2. Wymagania instalacyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonanie odwodnienia posadzki i odprowadzenia wody do kanalizacji popłuczyn
- b) Wykonać odprowadzenie wody z punktów czerpalnych i odprowadzić do kanalizacji popłuczyn
- c) Wykonać instalację kanałów osuszacza powietrza. Kanały rozprowadzające wykonać z stali nierdzewnej o gr 0,5mm. System wentylacji i osuszania powinien zapobiegać powstawaniu skroplin na rurociągach i zbiornikach ciśnieniowych
- d) Dostosować i wymienić instalację wentylacyjną
- e) Wykonać system biomonitoringu wody po II stopniu filtracji czyli systemu wczesnego ostrzegania przed skażeniem wody ujmowanej odbywający się poprzez ciągły on-line biorytmów żywych organizmów – małży słodkowodnych z gatunku skójka zaostrowana. W tym celu należy wykonać wpięcie w rurociąg o średnicy ½", umożliwić odpływ wody w ilości 1 m<sup>3</sup>/d do kanalizacji oraz zapewnić miejsce do usytuowania komputera oraz zapewnić sieć internetową o minimalnej przepustowości 256kb/256kb.

### **13.3. Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonać docieplenie ścian zewnętrznych oraz fundamentów z wykonaniem tynku elewacyjnego oraz cokolika
- b) Dokonać analizy wytrzymałościowej konstrukcji dachu i w przypadku niespełnienia warunku dokonać wymiany konstrukcji w technologii stalowej
- c) Wykonać wymiany pokrycia dachowego na płyty warstwowe w kolorze pokrycia dachowego budynku socjalnego
- d) Wykonać wymianę orynnowania i rur spustowych
- e) Wykonać otwór z ścianie zewnętrznej i zamontować w nim bramę rolowaną z drzwiami o wymiarach bramy w budynku I stopnia filtracyjnego
- f) Wykonać wymianę okien, drzwi na PCV
- g) Wykonać wymianę parapetów wewnętrznych i zewnętrznych
- h) Rozebrać istniejące zbiorniki filtracyjne oraz zbiornik wody retencyjnej i wykonać nową podłogę betonową w hali oraz wykonać okładziny ścian wewnętrznych i podłóg płytkami
- j) Wykonać fundamenty pod zbiorniki ciśnieniowe oraz urządzenia
- k) Wymienić schody, balustrady, poręcze, kraty na nowe ze stali nierdzewnej AISI 316

### **13.4. Wymagania elektryczne**

Wykonawca powinien przeprowadzić następujące czynności:

- doprowadzić energię elektryczną do wszystkich urządzeń elektrycznych z przystosowaniem kabli sterowniczych i zasilających;
- dostarczyć i zamontować szafki sterownicze (lokalne);
- wykonanie uziemień roboczych i ochronnych i instalacji połączeń wyrównawczych;
- zapewnić awaryjne ogrzewanie elektryczne
- wykonać instalację oświetlenia;

Wszystkie instalacje elektryczne (kable i przewody) należy układać w trasach kablowych (korytka i drabinki) w wykonaniu kwasoodpornym.

## 13.5. Wymagania AKPiA

Dla branży AKPiA przewiduje się wykonanie następujących czynności:

- wykonać kompletny układ sterowania wyposażony w sterowniki PLC, sterowniki mikroprocesorowe, panele operatorskie HMI (Human Machine Interface) połączone między sobą w sieć ETHERNET;
- wykonać rozbudowę istniejącej aplikacji SCADA o dodatkowe zmienne potrzebne do rozbudowania systemu o nowoprojektowane obiekty, przewidzieć kompletny monitoring pracy układu;
- wykonać komunikację pomiędzy sterownikami PLC (rozdzielnica główna, rozdzielnice obiektowe) a systemem SCADA zainstalowanym w Centralnej Dyspozytorni;
- pomiar parametrów elektrycznych urządzeń technologicznych zainstalowanych w głównym budynku technologicznym (analizatory parametrów elektrycznych, falowniki - łącze komunikacyjne RS485, protokół komunikacyjny ModBus RTU lub Profibus DP);
- pomiar przepływu wody w wybranych ciągach technologicznych - woda uzdatniona, woda surowa, woda do płukania, woda na potrzeby własne i technologiczne (przepływomierz elektromagnetyczny, sygnał wyjściowy 4...20mA oraz łącze komunikacyjne RS-485 z protokołem komunikacyjnym ModBus RTU lub Profibus DP);
- pomiar ciśnienia – woda za zestawem pomp II stopnia (przetwornik piezoelektryczny, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- pomiar ciśnienia powietrza (przetwornik piezoelektryczny, sygnał wyjściowy 4...20mA);
- wykonać algorytm sterowania całym układem zgodnie z poniższymi wytycznymi:
  - załączanie odbiorników mocy (silnik pomp, przepustnice, zasowy itp.) w trybie pracy ręcznej i automatycznej. Sterowanie ręczne przy wykorzystaniu łączników krzywkowych i przycisków. Sterowanie automatyczne na podstawie wskazań z pomiarów w ciągach technologicznych przesyłanych do sterowników PLC, sterowników mikroprocesorowych. System musi umożliwiać załączanie odbiorników zdalnie przez sieć komputerową poprzez protokoły HTTP/HTTPS;
  - regulowanie wydajności filtrów za pomocą zaworów z napędem elektrycznym;
  - załączenia pomp głębinowych na podstawie poziomów w zbiornikach retencyjnych.

## 14. Pomieszczenie środków chemicznych

### 14.1. Wymagania technologiczne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Zlokalizować chlorownię w pomieszczeniu istniejącej sprężarkowni
- b) Montaż zestawu do awaryjnej dezynfekcji wody przy użyciu podchlorynu sodu składający się z pompy dozującej, zbiornika, mieszadła, sond poziomu, kompletu przewodów oraz czterech zaworów dozujących poprzedzonych zaworami odcinającymi. Instalację należy prowadzić wężykami oraz w rurkach ochronnych. Przewidzieć cztery punkty dozowania: przed aeratorem na I i II stopniu filtracyjnym, przed zbiornikami retencyjnymi, na wyjściu na sieć wodociągową. Dozowanie podchlorynu sodu przewidzieć jako proporcjonalne do przepływu wody z przepływomierza z wybranego ręcznie punktu dozowania

## **14.2. Wymagania instalacyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wyposażyć pomieszczenie chlorowni w instalację wod-kan, umywalkę z złączką do węża
- b) Wyposażyć pomieszczenie w natrysk uruchamiany nogą i urządzenie do przemywania oczu
- c) Wykonać system wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej zapewniający co najmniej 5 wymian na godzinę
- d) Wykonać odwodnienie posadzki
- e) Wykonać zewnętrzny bezodpływowy neutralizator ścieków z chlorowni

## **14.3. Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne**

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonać docieplenie ścian zewnętrznych oraz fundamentów z wykonaniem tynku elewacyjnego oraz cokolika
- b) Wykonać wymiany pokrycia dachowego na płyty warstwowe w kolorze pokrycia dachowego budynku socjalnego
- c) Wykonać wymianę orywnowania i rur spustowych
- d) Zamurować otwór w ścianie wewnętrznej od strony budynku I stopnia filtracyjnego oraz otwór w ścianie wewnętrznej od strony garażu
- e) Wykonać otwór z ścianie zewnętrznej i zamontować w nim drzwi PVC o szerokości 90cm.
- f) Wykonać nową podłogę betonową w pomieszczeniu oraz wykonać okładziny ścian wewnętrznych i podłóg płytkami, sufit podwieszany malowany

## **14.4. Wymagania elektryczne**

Wykonawca powinien przeprowadzić następujące czynności:

- doprowadzić energię elektryczną do wszystkich urządzeń elektrycznych zainstalowanych przy zbiornikach z przystosowaniem kabli sterowniczych i zasilających;
- dostarczyć i zamontować szafki sterownicze (lokalne);
- wykonanie uziemień roboczych i ochronnych i instalacji połączeń wyrównawczych;
- zapewnić awaryjne ogrzewanie elektryczne
- wykonać instalację oświetlenia;

Wszystkie instalacje elektryczne (kable i przewody) należy układać w trasach kablowych (korytka i drabinki) w wykonaniu kwasoodpornym.

## **14.5. Wymagania AKPiA**

Należy wykonać:

- sprzężenie sygnałów z urządzeń pomiarowych z pompami dozującymi chemikalia
- wskaźniki poziomu dla stanów alarmowych przekroczenia maksymalnego i minimalnego poziomu wody (konduktometryczne sondy pomiarowe, sygnał napięciowy);
- przekaz sygnalizacji włamaniowej, otwarcie wjazdu zbiornika (wyłącznik kontaktronowy IP67, styk NO, sygnał napięciowy).

## 15. Zbiorniki wody uzdatnionej

### 15.1. Wymagania technologiczne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wyposażyć zbiorniki w komplet rurociągów ze stal nierdzewnej w gat. AISI 316
  - napływ na zbiornik na stronę przeciwną od odpływu o średnicy DN 200
  - odpływ ze zbiornika będący rurociągiem ssącym zestawu hydroforowego i pompy płuczającej o średnicy DN 350
  - spust i przelew ze zbiornika o średnicy DN 200
- b) Przejścia rurociągów wykonać w sposób szczelny przez dno i fundament zbiornika
- c) Na rurociągach każdego zbiornika w komorze zasuw zamontować zasuwę z kółkiem o średnicach
  - napływ DN 200
  - odpływ DN350
  - spust DN 200
- d) Na rurociągach odpływowych ze zbiorników przez zasuwami zamontować kurki do poboru próbek wody z możliwością opalania
- e) Połączenie rurociągów wykonać wewnątrz komory i wyprowadzić na zewnątrz kończąc kołnierzem. Przejścia przez ścianę komory rurociągów wykonać w rurach osłonowych z uszczelnieniem segmentowym. Rurociągi połączyć z odpowiednimi rurociągami między obiektowymi do SUW i odstojuka popłuczyn

### 15.2. Wymagania instalacyjne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wyposażyć zbiorniki oraz komorę zasuw w wentylację grawitacyjną zabezpieczoną przed dostawaniem się zanieczyszczeń

### 15.3. Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonać dwa zbiorniki retencyjne o pojemności czynnej 300m<sup>3</sup> każdy o średnicy zewnętrznej nie większej niż 12m oraz wysokości ponad teren nie więcej niż 8m. Fundamenty pod zbiorniki, ściany i dach należy wykonać z betonu klasy B30, wodoszczelności W10, mrozoodporności F100. Pomiędzy fundamentami obu zbiorników wykonać żelbetową komorę zasuw z dwoma włączami ze stali nierdzewnej AISI 316 zlokalizowanych w osi zasuw o wymiarach umożliwiających ich swobodne wyciągnięcie oraz jednego włączu ze stali nierdzewnej 60x60cm umożliwiającego zejście środka komory po drabinie ze stali nierdzewnej AISI 316. W komorze zasuw zapewnić odwodnienie posadzki z pompą odwodnieniową.
- b) Wykonać wykładzinę ścian i dna zbiorników należy wyłożyć dwuskładnikową powłoką atestowaną do kontaktu z wodą pitną. Powłoka zabezpiecza powierzchnie wewnętrzne przed korozją i ścieraniem. Minimalna grubość powłoki powinna wynosić 300 mikrometrów (2 warstwy). Wymaga się, aby zastosowana farba zabezpieczająca posiadała właściwości:
  - Błyszcząca, tworząca grube warstwy, 2-składnikowa-substancja powlekająca z bardzo wysoką zawartością składników nietlonych (vhs = very high solid) do zastosowań pod wodą

- DIN EN ISO 12944-5: nadaje się do wszystkich trzech kategorii obciążeń: Im1 (woda słodka), Im2 (woda morska lub słonawa), Im3 (grunt); Oczekiwana odporność: < 500  $\mu$  = K, M (od 5 do 15 lat), > 500  $\mu$  = L (ponad 15 lat)
- Attest PZH

Po właściwej obróbce i stwardnieniu, wyschnięta powłoka powinna posiadać właściwości:

- bezzapachowa i bezsmakowa;
- nieszkodliwa dla roślin, korzeni roślin itd.;
- nietrująca dla ryb i innych zwierząt;
- bardzo odporna na gorącą i zimną wodę; (z lub bez standardowych dodatków przemysłowych)
- odporność na temperatury: suche: -20 ° C do +120 ° C mokre: -20 ° C do +90 ° C
- bardzo odporna na rozpuszczalniki;
- odporna na piasek, glinę, ił, grunt macierzysty - a więc grunt, obojętnie czy w stanie mokrym, wilgotnym czy suchym, słone, kwaśne czy alkaliczne;
- odporna i neutralna wobec zwykłych środków spożywczych (FDA: "dry food at room temperature" – suche jedzenie w temperaturze pokojowej);
- trwała odporność jest ograniczona w przypadku ekstremalnego narażenia na działanie kwasów i ługów;

- c) Wykonać drabiny zewnętrzne z pałąkiem ochronnym oraz drabiny wewnętrzne a także włazy wejściowe do zbiorników oraz balustrady wokół włązów. Wszystkie elementy ze stali nierdzewnej w gatunku AISI 316.
- d) Wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych i fundamentów oraz dachu zbiornika. Ściany zewnętrzne wykończyć tynkiem elewacyjnym oraz wykonać cokolik
- e) Wykonać opaskę z kostki betonowej wokół zbiorników

#### **15.4. Wymagania elektryczne**

Wykonawca powinien przeprowadzić następujące czynności:

- doprowadzić energię elektryczną do wszystkich urządzeń elektrycznych zainstalowanych przy zbiornikach z przystosowaniem kabli sterowniczych i zasilających;
- dostarczyć i zamontować szafki sterownicze (lokalne);
- wykonanie uziemień roboczych i ochronnych i instalacji połączeń wyrównawczych;
- wykonać instalację oświetlenia;

Wszystkie instalacje elektryczne (kable i przewody) należy układać w trasach kablowych (korytka i drabinki) w wykonaniu kwasoodpornym.

#### **15.5. Wymagania AKPiA**

Należy wykonać:

- pomiar poziomu wody w zbiorniku (sonda hydrostatyczna, sygnał wyjściowy 4...20 mA);
- wskaźniki poziomu dla stanów alarmowych przekroczenia maksymalnego i minimalnego poziomu wody (konduktometryczne sondy pomiarowe, sygnał napięciowy);
- przekaz sygnalizacji włamaniowej, otwarcie włązu zbiornika (wyłącznik kontaktronowy IP67, styk NO, sygnał napięciowy).

## 16. Budynek agregatu i trafostacji

### 16.1. Wymagania technologiczne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonać zasilanie awaryjne SUW za pomocą agregatu prądotwórczego zasilanego olejem napędowym zapewniającego pracę ujęcia i stacji uzdatniania wody w następującym zakresie: maksymalnie 4 studnie głębinowe, proces filtracyjny na wszystkich filtrach, sprężarki, pompownia sieciowa, lampa UV, chlorownia, wentylacja, oświetlenie, komunikacja

### 16.2. Wymagania instalacyjne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Dostosować istniejące instalacje w budynku do obecnie obowiązujących norm budowlanych i energetycznych
- b) Wymienić wywietrzaki dachowe na nowe z blachy ocynkowanej

### 16.3. Wymagania architektoniczno – konstrukcyjne

W ramach realizacji przewiduje się:

- a) Wykonać nowy tynk elewacyjny oraz cokolik
- b) Wykonać wymianę pokrycia dachowego oraz ocieplenia dachowego
- c) Wykonać nowe murki ogniowe i opierzenia
- d) Wykonać wymianę rur spustowych
- e) Wykonać wymianę drzwi stalowych na drzwi PVC
- f) Wykonać wymianę okien i luksferów na okna PCV wraz z parapetami wewnętrznymi i zewnętrznymi
- g) Wymienić drabinę zewnętrzną z pałąkiem na nową ze stali nierdzewnej w gat. AISI 316
- h) wykonać malowanie ścian i sufitów wewnętrznych
- i) Wykonać opaskę wokół budynku z kostki betonowej

### 16.4. Wymagania elektryczne

Istniejąca linia kablowa SN zasilająca stację transformatorową i przebiegająca wzdłuż terenu SUW Dębno pozostaje bez zmian.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć i zainstalować nowe transformatory o mocy przystosowanej do zapotrzebowania SUW po modernizacji. Transformatory należy dobrać do ciągłej pracy przy parametrach znamionowych dla danej temperatury i warunków środowiskowych panujących na terenie SUW. Transformator należy wyposażyć w pełną automatykę zabezpieczeniową umożliwiającą pełny zdalny monitoring i sterowanie.

Przewiduje się zastosowanie transformatorów suchych w izolacji żywicznej zapobiegającej przedostawaniu się wilgoci i chroniącej przed środowiskiem agresywnym.

Wykonawca robót powinien wykonać modernizację istniejącej instalacji elektroenergetycznej w celu przystosowania jej do obecnie obowiązujących norm energetycznych oraz przewidzianej technologii.

#### **Rozdzielnica SN**

Nowoprojektowaną rozdzielnicę SN należy zlokalizować w osobnym pomieszczeniu budynku trafostacji. Przewidzieć zastosowanie rozdzielnicy z łącznikiem szyn o wstępnym wyposażeniu w:



- pola zasilające – liniowe;
- pola łącznikowe szyn zasilających;
- pola odgromnikowe;
- pola pomiarowe – doposażenie w przekładniki napięciowe i prądowe (mierniki parametrów sieci powinny być wyposażone w interfejs do przekazywania danych do sterownika PLC celem transmisji danych do nadrzędnego systemu monitorowania);
- pola rezerwowe w pełni wyposażone.

Rozdzielnica powinna być tak zaprojektowana, aby wytrzymywała nagłe przyrosty temperatury i ciśnienia, spowodowane ewentualnym wystąpieniem łuku wewnętrznego. Dodatkowo należy dostarczyć i zainstalować baterię kondensatorów dławikowych.

#### **Rozdzielnica Główna Niskiego Napięcia**

Nowa rozdzielnica RGNN ma być wykonana w obudowach z szaf metalowych ocynkowanych, malowanych proszkowo. Rozdzielnica powinna mieć możliwość rozbudowy o kolejne aparaty zabezpieczające, budowa winna umożliwiać ustawienie przyścienne jak i wolnostojące. Szyny zbiorcze, dopływowe, odpływowe muszą być dobrane do obciążenia – minimum 20% rezerwy obciążalności prądowej.

Rozdzielnica powinna umożliwiać prawidłowe działanie zasilanych z niej obiektów przy założeniu zasilania z transformatora oraz w trybie zasilania rezerwowego z agregatu prądotwórczego. W rozdzielniczy należy dodatkowo zastosować:

- układ SZR sterowany za pomocą sterownika PLC lub sterownika dedykowanego do takiego układu;
- analizatory parametrów sieci z kartą do komunikacji Profibus DP lub ModBus RTU;
- baterie kondensatorów do automatycznej kompensacji mocy biernej do wartości  $\text{tg}\phi \leq 0,2$  za pomocą odpowiednich baterii dławikowych z regulatorem zasilanym po stronie SN – 15kV.

#### **Zasilanie awaryjne SUW**

Przewidzieć system zasilania awaryjnego z agregatu prądotwórczego przystosowanego do współpracy z rozdzielnia główną nn (SZR) na terenie SUW. Agregat zaprojektować jako stacjonarny w obudowie dźwiękochłonnej.

Przewidzieć monitoring pracy agregatów z przekazem danych do systemu nadrzędnego (prądy, napięcie, częstotliwość). Przewidzieć możliwość ręcznego uruchamiania agregatu.

Agregat prądotwórczy wyposażony zostanie w :

- instalację paliwową;
- instalację chłodzenia;
- instalację rozruchową;
- układ samoczynnego zatrzymania silnika przy wystąpieniu stanów awaryjnych.

Wykonawca robót powinien wykonać modernizację istniejącego budynku agregatu w celu przystosowania go do obecnie obowiązujących norm energetycznych oraz projektowanej technologii. Z nowoprojektowanego układu kontroli pracy agregatu prądotwórczego należy przekazać do systemu w Centralnej Dyspozytorni SUW następujące sygnały:

- gotowość agregatu do pracy;
- pracę agregatu;
- awarię agregatu.

## **17. Mobilny system płukania i dezynfekcji ozonem**

W ramach realizacji przewiduje się dostawę mobilnego systemu ozonowania wody:

- a) Stacja ozonowania musi posiadać aktualny atest PZH i dokumentację zgłoszoną do PSSE

- b) Wymagana wydajność – min. 4 m<sup>3</sup>/h wody wysoko ozonowanej, odgazowanej, przy ciśnieniu min. 12 bar
- c) Urządzenie kompaktowe, możliwe do przewiezienia typowym samochodem dostawczym (szerokość ładunku 75 cm, wysokość 170 cm, głębokość 200 cm)
- d) Urządzenia w pełni autonomiczne, działające po dostarczeniu wody i energii elektrycznej
- e) Urządzenie wyposażone w:
  - kompletną ramę ze stali kwasoodpornej AISI 304
  - pełni zautomatyzowana praca na podstawie indywidualnego sterownika
  - stacjonarną wytwornicę tlenu
  - generator ozonu chłodzony powietrzem o wydajności do 70 g ozonu/h
  - kolumny kontaktowe
  - system utrzymania nadciśnienia w układzie
  - pomiar on-line ozonu resztkowego w wodzie
  - pomiar on-line w powietrzu zintegrowany z alarmem dźwiękowym
  - system wprowadzania ozonu do wody z zastosowaniem inżektora i mieszacza statycznego
  - destruktor ozonu
  - pompę wysokociśnieniową do wody wysoko ozonowanej
  - lancą natryskową z 20 m samozwijalnego węża
  - przyłącza urządzenia typu strażackiego (STORZ)
  - zapotrzebowanie na moc do 7 kW

## 18. System paczkowania i dystrybucji wody

Wykonawca dostarczy system zapewniający paczkowanie i dystrybucję (rozwożenie) wody wodociągowej na wypadek awarii sieci, zamarzania przyłączy lub innych sytuacji awaryjnych.

System paczkowania wody musi spełniać wymagania:

- a) Objętość jednej dozy wody – od 0,5 do 1,5 L
- b) Wydajność do 1500 worków/h
- c) Zapotrzebowanie mocy do 3,5 kW
- d) Dezynfekcja wody za pomocą promieniowania UV
- e) Paczkowanie do worków foliowych, dezynfekowanych za pomocą promieniowania UV
- f) Atest PZH na kompletne urządzenie

Do systemu paczkowania należy doprowadzić:

- a) Energię elektryczną 3 x 400V, zabezpieczenie 25A
- b) Wodę pitną z wydajnością do 5 m<sup>3</sup>/h i ciśnieniem do 3 bar
- c) Sprężone powietrze o stałym ciśnieniu 6 bar w ilości 18 m<sup>3</sup>/h

Wykonawca dostarczy również urządzeń (przyczepę), do transportu paczkowanej wody. Przyczepa musi spełniać wymagania:

- a) Minimum 36 pojemników na wodę, do każdego pojemnika można umieścić 20 worków 1 litrowych
- b) Mocowanie pojemników uniemożliwiające przemieszczanie się podczas jazdy
- c) Obudowa przyczepy izolowana termicznie
- d) Rolowane żaluzje zamontowane z dwóch stron, każda zamykana na zamek
- e) Dopuszczenie przyczepy do ruchu na drogach publicznych

### III. Warunki Wykonania i Odbioru Robót

#### 1. Wymagania ogólne

##### 1.1. Zakres Kontraktu

Zakres technologiczny przebudowy stacji musi zapewnić spełnienie wymagań dla uzdatnianej wody określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. W szczególności: żelazo, mangan, amoniak, barwa, pH, smak, zapach oraz zgodnych z dyrektywami UE.

Przebudowa winna obejmować wykorzystanie istniejących obiektów z dostosowaniem ich do projektowanych potrzeb i aktualnych standardów urządzeń w nich zastosowanych.

##### Stosowanie przepisów prawa i innych przepisów

Wykonawca winien znać wszystkie prawa, przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami, wydane przez władze centralne i miejscowe, i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z Robotami podane zostały w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym.

Wykonawca zobowiązany jest do 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 Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

##### Zgodność robót z projektem i wymaganiami Zamawiającego

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania Robót zgodnie z Kontraktem oraz poleceniami Inżyniera Kontraktu. W przypadku rozbieżności w ustaleniach w poszczególnych dokumentach obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Umowie.

Zatwierdzenie Dokumentów przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności wynikającej z Kontraktu.

##### Pozwolenia

Wykonawca, w ramach Kontraktu, wystąpi i uzyska w imieniu Zamawiającego i z jego upoważnienia:

- Decyzję o pozwoleniu na budowę wraz ze wszystkimi uzgodnieniami i pozwoleniami, których uzyskanie jest wymagane;
- Zgłoszenia rozpoczęcia robót zgodnie z art. 41. Ust. 4 ustawy Prawo Budowlane;
- Zgłoszenia przebudowy, jeśli zajdzie taka konieczność;

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

##### Inżynier Kontraktu

Funkcję Inżyniera Kontraktu, pełniła będzie firma wyłoniona przez Zamawiającego. Po podpisaniu Aktu Umowy z Wykonawcą Zamawiający przekaze Wykonawcy dane dotyczące Inżyniera i jego personelu.

## 1.2. Teren Budowy

### Lokalizacja i dostęp do Terenu Budowy

Teren Budowy stanowi własność Zamawiającego. W przypadku zaistnienia konieczności dostępu do dowolnego obszaru poza granicami opisanego wyżej Terenu Budowy, organizacja tego dostępu należy do obowiązków Wykonawcy. Dojazd do Terenu Budowy możliwy jest drogą publiczną, stan dróg na terenie SUW nie może ulec pogorszeniu. Wszelkie uszkodzenia wynikłe z działalności Wykonawcy winny być naprawione staraniem i na koszt Wykonawcy.

### Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający przekaże Wykonawcy Teren Budowy w terminie określonym w Załączniku do Oferty, po uzyskaniu prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę i dokonaniu zgłoszenia do odpowiedniej jednostki administracji budowlanej. Do tego czasu Wykonawca będzie miał prawo wstępu na teren przyszłej budowy po wcześniejszym uzgodnieniu z Inżynierem i Użytkownikiem.

Przekazanie terenu budowy nastąpi na podstawie sporządzonego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera i Użytkownika Harmonogramu. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania wytycznych Użytkownika dotyczących przekazanego terenu i obiektów. Przekazanie Terenu Budowy nastąpi za podpisaniem trójstronnego protokołu przekazania przez Wykonawcę, Zamawiającego (Użytkownika) i Inżyniera Kontraktu.

### Zaplecze budowlane

Zaplecze budowlane Wykonawcy winno spełniać wymagania polskiego prawa w tym zakresie. Zaplecze należy zlokalizować w pobliżu SUW, po uzgodnieniu miejsca z Inżynierem i Użytkownikiem. Koszt organizacji zaplecza Wykonawca uwzględni w kosztach jednostkowych robót. Wykonawca po wykonaniu stosownych przyłączy może korzystać z energii elektrycznej, wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalnych. Użytkownik wskaże pole energii, z którego Wykonawca będzie mógł pobierać energię elektryczną po zamontowaniu własnego urządzenia pomiarowego. Za pobraną energię Wykonawca rozliczy się z Użytkownikiem.

Wykonawca zawrze z Użytkownikiem umowę na korzystanie z wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalnych po wykonaniu odpowiednich przyłączy. Wodomierz winien być dostosowany do wielkości przepływu wody, winien być nowy lub posiadać aktualną cechę legalizacyjną. Ilość ścieków przyjęta do rozliczenia będzie równa ilości zużytej wody, a rozliczenie nastąpi w oparciu o obowiązujące stawki.

### Pozostałe prace na Terenie Budowy

Istnieje możliwość równoległej realizacji niewielkich lokalnych prac związanych z eksploatacją i utrzymaniem istniejącej SUW.

Należy zapewnić ciągłą pracę całej SUW (na tzw. Ruchu urządzeń technologicznych). Należy zapewnić maksymalną ciągłość pracy urządzeń stacji oraz zminimalizować wpływ na nią przerwy eksploatacyjnych (zatrzymanie, konserwacja, ponowny rozruch).

### Czystość Terenu Budowy

Teren Budowy należy utrzymywać w należyтым porządku i czystości. Odpady należące do Wykonawcy winny być usuwane w sposób zorganizowany. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia utylizacji wszelkich odpadów powstających w wyniku prac rozbiórkowych, budowlanych, odpadów związanych z pobytem pracowników Wykonawcy na Terenie Budowy w sposób legalny,

poprzez wywiezienie ich na składowisko odpadów, za podpisaną Kartą Przekazania Odpadów. Niedozwolone jest wrzucanie odpadów do wykopanych rowów itp. przed ich zasypaniem.

W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunków utrzymania Terenu Budowy w należytej czystości Inżynier zatrudni stronę trzecią do wykonania tych prac porządkowych, a Wykonawca zostanie obciążony ich kosztami w czasie trwania Kontraktu. Niedozwolone jest ustawianie na Terenie Budowy przyczep mieszkalnych lub baraków z przeznaczeniem na sypialne, chyba, że wcześniej zgodę na to wyrazi Użytkownik.

#### Ochrona środowiska w czasie prowadzenia Robót

Wykonawca zobowiązany jest do znajomości oraz stosowania w czasie prowadzenia Robót wszelkich przepisów dotyczących ochrony środowiska. Wykonawca będzie stosować się w szczególności do:

- Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. O ochronie przyrody (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880);
- Ustawy z dnia 10 lutego 2017 r. Prawo ochrony środowiska (Dziennik Ustaw Nr 2017, poz. 519) Z późniejszymi zmianami i aktami wykonawczymi;
- Ustawy z 14 grudnia 2012 r. O odpadach - (Dz. U. Z 2013 poz. 21) i aktami wykonawczymi (zgodnie z którą Wykonawca, między innymi, ma obowiązek przedłożenia staroście informacji o wytworzonych odpadach oraz sposobach gospodarowania tymi odpadami, na dwa miesiące przed rozpoczęciem działalności powodującej ich powstawanie);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007, nr 120, poz. 826), wraz z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 01 października 2012r zmieniającym rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1109);
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 nr 16, poz. 87);
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. W sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 2014, poz. 1800.);
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 140 lipca 2006 r. W sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 136, poz. 964);
- wypełniać obowiązki wynikające z decyzji administracyjnych,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

#### Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Wykonawca opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia przed dokonaniem zgłoszeniem rozpoczęcia robót budowlanych oraz zapewni jego dostępność na Terenie Budowy, zgodnie z właściwymi przepisami prawa w tym zakresie.

Wykonawca obowiązany jest do pełnego przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia, a w razie konieczności zapewni odpowiednie środki ochrony.

### Szkolenie personelu

Szkolenie personelu Zamawiającego i Użytkownika ma na celu zapewnienie niezbędnej wiedzy na temat technologii, eksploatacji i utrzymania urządzeń, instalacji oraz prac objętych projektem, w celu zapewnienia prawidłowej i nieprzerwanej pracy oraz utrzymania gwarantowanych parametrów kontraktowych.

### **1.3. Wyroby budowlane**

Wszystkie materiały i wyroby budowlane i instalacyjne mające kontakt z technologią uzdatniania wody muszą mieć atest PZH do stosowania do wody pitnej. 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.

Materiały należy dobierać, a elementy gotowe projektować w taki sposób, aby były odporne na mogące wystąpić w poszczególnych miejscach czynniki korozyjne lub inne szczególne warunki eksploatacji. W szczególności należy zapewnić, że:

- produkty i materiały wystawione na kontakt z wodą pitną nie będą stanowić zagrożenia toksykologicznego, umożliwiać rozwoju mikroorganizmów 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.

Wszystkie elementy składowe Urządzeń winny spełniać system norm. Wymagana jest pełna zamienność identycznych elementów. Wszystkie elementy Urządzeń, w których może zajść konieczność wymiany części, winny być opatrzone nieścieralnymi tabliczkami metalowymi podającymi wyraźnie nazwę producenta, 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.

Wykonawca złoży u Inżyniera wnioski 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 uzgodnionym z Inżynierem. Zatwierdzenie przez Inżyniera trwać powinno do dwóch tygodni, do czasu otrzymania zatwierdzonego egzemplarza z podpisem i datą Wykonawca nie powinien składać żadnych zamówień.

W przypadku gdy Urządzenia lub Materiały nie będą zgodne z zatwierdzonym Projektem Budowlanym, Wykonawczym lub Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość wykonania Robót, Inżynier 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.

### 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 Inżyniera. O ile Inżynier wyrazi zgodę na wykorzystanie tych materiałów do innych robót niż, te do których zostały zakupione, to ich koszt zostanie przez Inżyniera przewartościowany.

### 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 Inżyniera. Wykonawca zapewni przechowanie Materiałów i Urządzeń zgodnie z wytycznymi ich producenta.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy, w miejscach uzgodnionych z Inżynierem 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 0,1 m i w odstępach 1-2 m, nie przekraczać wysokości składowania do 1m dla rur o mniejszych średnicach i 2 m 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.

## **1.4. 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, PZI lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku ustaleń sprzętu w tych dokumentach, sprzęt Wykonawcy winien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu winna gwarantować wykonanie Robót w terminie przewidzianym w Kontrakcie oraz w sposób zgodny z Wymaganiami Zamawiającego.

Sprzęt wykorzystywany przy wykonywaniu Robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty, winien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Sprzęt winien być zgodny z normami dot. ochrony środowiska oraz przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inżynierowi 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 Kontraktu, zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

## **1.5. Transport**

Wykonawca zobowiązuje się do wykorzystywania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną negatywnie na jakość wykonywanych Robót, właściwości przewożonych Materiałów oraz stan dróg. Liczba wykorzystywanych środków transportu winna zapewniać płynne prowadzenie Robót oraz zgodnie z zasadami określonymi w Wymaganiach Zamawiającego i wskazaniemi Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Pojazdy poruszające się po drogach publicznych winny spełniać wymagania odnośnych przepisów ruchu drogowego, w szczególności w zakresie dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu, nieodpowiadające warunkom Kontraktu będą, na polecenie Inżyniera, usunięte z Terenu Budowy i nie dopuszczone do wykorzystania przy prowadzeniu Robót.

Wszelkie zanieczyszczenia spowodowane sprzętem Wykonawcy na drogach lądowych, wodnych dojazdach do terenu Budowy, będą na bieżąco usuwane na koszt Wykonawcy. Wykonawca, na własny koszt, wykona odtworzenie drogi dojazdowej, a w przypadku zniszczeń dróg publicznych uzgodni z administratorem drogi wszelkie prace związane z jej odtworzeniem i wykona je na własny koszt.

## **1.6. Wykonanie robót**

### Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Kontraktem, zapewnienie odpowiedniej jakości stosowanych Materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z wymaganiami PFU oraz poleceniami Inżyniera.

Decyzje Inżyniera 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.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania Robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.



Zatwierdzenie proponowanych technologii i metod budowlanych przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy z jego odpowiedzialności i zobowiązań kontraktowych odnośnie dbałości o całość Robót, możliwych wypadków lub uszkodzeń.

#### Zgodność z projektem

Wykonawca obowiązany jest do ścisłego przestrzegania zapisów, danych i wytycznych zawartych w Zatwierdzonym Projekcie Budowlanym i Wykonawczo-montażowym. W przypadku zajścia konieczności wprowadzenia zmian, Wykonawca winien wnioskować o nie ze stosownym wyprzedzeniem, niezwłocznie po powzięciu wiadomości o tej konieczności. Wszelkie zmiany zatwierdzonych projektów możliwe będą tylko w przypadku uzasadnionej konieczności lub korzyści dla Zamawiającego.

Niezależnie od wprowadzonych w trakcie Robót zmian, dokumentacja powykonawcza będzie podlegała zatwierdzeniu przez Inżyniera.

#### Harmonogram prac

Wykonawca obowiązany jest do przestrzegania zatwierdzonego Harmonogramu prac. Wykonawca przedłoży Inżynierowi Harmonogram, zgodnie z Warunkami Kontraktu, do zatwierdzenia. W razie konieczności będzie go modyfikował i przedstawiał do zatwierdzenia Inżynierowi.

## **1.7. System zapewnienia Jakości**

#### Program zapewnienia jakości (PZJ)

Wykonawca opracuje i przedstawi do aprobaty Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości, w którym przedstawiony zostanie zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z PFU, Warunkami Kontraktu oraz poleceniami Inżyniera i powziętymi ustaleniami.

Program Zapewnienia Jakości winien zawierać co najmniej:

#### I. Część ogólną opisową, zawierającą:

1. Organizację wykonania Robót, w tym terminów i sposobu prowadzenia Robót;
2. Organizację ruchu na Terenie Budowy wraz z oznakowaniem Robót;
3. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
4. Wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne;
5. Wykaz osób oraz zakres ich odpowiedzialności za jakość, terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót;
6. System kontroli i zarządzania jakością wykonywanych Robót, w tym sposób i stosowane procedury;
7. Wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli, w tym wskazanie i opis laboratorium własnego lub zewnętrznego któremu Wykonawca zamierza podzlecić wykonywanie badań;
8. Sposób i formę gromadzenia wyników przeprowadzonych badań laboratoryjnych, zapisów pomiarów, nastaw, mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi.

#### II. Część szczegółową opisową, dla każdego asortymentu Robót, w tym:

1. Wskazanie personelu odpowiedzialnego za wykonanie danego asortymentu Robót;

2. Wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowę z podaniem ich parametrów technicznych oraz wyposażenia w mechanizmy sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne;
3. Rodzaje i ilość stosowanych środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.;
4. Sposób zabezpieczenia i ochrony transportowanych ładunków przed utratą ich właściwości;
5. Sposób postępowania z Materiałami i Robotami nieodpowiadającymi wymaganiom.

## **1.8. Dokumenty Budowy**

### Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do Wystawienia Świadectwa Wykonania. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy, zgodnie z obowiązującymi przepisami, spoczywa na Wykonawcy.

### Przechowywanie dokumentów budowy

Wszelkie dokumenty budowy winny być przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek dokumentu budowy winno być zgłoszone Inżynierowi. Wykonawca niezwłocznie odtworzy zaginiony dokument w sposób przewidziany prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na każde wezwanie Zamawiającego.

## **1.9. Odbiór Robót**

### Rodzaje odbiorów Robót

Roboty podlegać będą następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- I. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
- II. Przejęcie części Robót;
- III. Przejęcie Robót – wystawienie Świadectwa Przejęcia;
- IV. Akceptacja Robót potwierdzona Świadectwem Wykonania.

### Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

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

## Badania i inspekcje robót zgłoszonych jako podstawa Przejściowego Świadectwa Płatności

Przed wystąpieniem o Przejściowe Świadectwo Płatności Wykonawca winien zgłosić do inspekcji wszystkie Roboty, których płatność ma dotyczyć. Inżynier uzna Roboty za podstawę do wystąpienia o Przejściowe Świadectwo Płatności wyłącznie jeżeli przeprowadzona inspekcja da wynik pozytywny. Protokół inspekcji Robót Wykonawca dołączy do wystąpienia o Przejściowe Świadectwo Płatności.

## **1.10. Rozruch**

### Wymagania ogólne

Warunkiem przystąpienia do Rozruchu dla Robót jest dostarczenie Inżynierowi przez Wykonawcę Projektu Rozruchu.

Nadzór nad przebiegiem Rozruchu sprawowany będzie przez Komisję, w skład której wchodzić będą:

- Przedstawiciel Zamawiającego;
- Inżynier;
- Wykonawca;
- Użytkownik
- Inne osoby powołane do udziału w Próbach przez Zamawiającego i/lub, których

Udział w Próbach jest wymagany prawem.

Rozruch będzie prowadzony w ustalonym porządku:

1. Próby przedrozruchowe;
2. Próba rozruchowa;

Wykonawca sporządzi protokół z przeprowadzonego Rozruchu. Protokół winien być poświadczony przez wszystkich członków Komisji. Szczegółowy zakres, przebieg oraz wymagania odnośnie Rozruchu określony zostanie w Programie Rozruchu. Program winien zawierać wszystkie szczegółowo opisane czynności, które będą niezbędne do wykonania, aby po zakończeniu Rozruchu obiekty, odcinki i całość Robót mogła zostać uznana za działającą niezawodnie i zgodnie z Kontraktem.

### Próby przedrozruchowe obejmują:

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

- Wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.

#### Próba rozruchowa obejmuje:

- Sprawdzenie skuteczności podania wody do procesu uzdatniania oraz mediów zasilających do instalacji (energia elektryczna, sprężone powietrze, podchloryn sodu) poprzez:
  - Sprawdzenie dostępności i parametrów mediów na wejściu do instalacji
  - Stopniowe obciążanie instalacji podających media poprzez załączanie kolejnych fragmentów instalacji
  - Kolejne sprawdzanie skuteczności i poprawności działania poszczególnych elementów wyposażenia instalacji podających media (zawory, przepustnice, wyłączniki)
  - Sprawdzenie działania pod obciążeniem mediami wyposażenia sygnalizacyjno-pomiarowego instalacji zasilających.
- Pojedyncze załączanie poszczególnych elementów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy instalacji i urządzeń.
- Załączanie poszczególnych zespołów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy oraz sprawdzenie prawidłowości współpracy całego zespołu.
- Sprawdzenie skuteczności działania wszystkich elementów załączania, sterowania i regulacji.
- Tam, gdzie to możliwe i przewidziane w instrukcjach obsługi i eksploatacji stopniowe napełnianie instalacji i urządzeń medium neutralnym (np. woda), a następnie przeprowadzenie czynności j.w. wraz z dokonaniem pomiaru parametrów pracy, w szczególności parametrów pracy pod obciążeniem oraz przeprowadzeni regulacji urządzeń sterujących.
- Wykonanie wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
- Wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.
- Próby odbiorowe zostaną przeprowadzone zgodnie z Programem rozruchu, jednak będą trwały nie krócej niż 24 godziny.

#### Warunki Przejęcia Robót – Wystawienie Świadectwa Przejęcia

Przejęcie Robót dokonane zostanie zgodnie z Warunkami Ogólnymi i Szczególnymi Kontraktu. Roboty zostaną przejęte przez Zamawiającego po zakończeniu Rozruchu z wynikiem pozytywnym. Zakończenie Robót oraz gotowość do przejęcia Wykonawca stwierdzi dokonując wpisu w Dzienniku Budowy oraz bezzwłocznie powiadamiając o tym fakcie Inżyniera i Zamawiającego. Odbiór Robót zostanie dokonany przez Komisję Odbiorową wyznaczoną przez Zamawiającego. Komisja dokona oceny jakościowej Robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz pomiarów, Rozruchu, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z dokumentacją projektową oraz PFU. Świadectwo Przejęcia wystawi Inżynier po otrzymaniu wniosku od Wykonawcy oraz zweryfikowaniu odbioru przez Komisję Odbiorową.

#### Dokumenty niezbędne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót (Protokołu Odbioru Końcowego)

W celu uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót Wykonawca przygotowuje i przedstawi Inżynierowi dokumenty:

- Projekt powykonawczy z naniesionymi zmianami,
- Dziennik Budowy,
- wyniki z przeprowadzonego Rozruchu,
- certyfikaty jakości wbudowanych materiałów i urządzeń,

- instrukcje obsługi i konserwacji dostarczonych Urządzeń, sporządzone w języku polskim i zawierające wszystkie niezbędne informacje dotyczące obsługi i konserwacji,
- instrukcja obsługi wszystkich obiektów,
- dokumentację geodezyjną powykonawczą,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego, m.in.: oświadczenie Wykonawcy o zgodności wykonania Robót z Projektem Budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami; oświadczenie Wykonawcy o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku Terenu Budowy, a także – w razie korzystania – ulicy, sąsiedniej nieruchomości lub budynku.

#### Zgodność z normami

Wszystkie Roboty wykonane w ramach Umowy winny spełniać wymogi określone polskim Prawem Budowlanym. Wymagania Zamawiającego powołują się na normy i przepisy prawa. Jeżeli nie określono inaczej, należy przyjmować ostatnie wydania dokumentów oraz bieżące ich aktualizacje. Od Wykonawcy wymaga się spełnienia zapisów i wymagań aktów prawnych oraz norm w trakcie projektowania oraz realizacji Robót.

## **2. 01 – Roboty Geodezyjno-Kartograficzne**

### **2.1. Wprowadzenie**

#### **18.1.1. Przedmiot warunków wykonania i odbioru**

Przedmiotem niniejszych warunków są wymagania dotyczące wykonania robót geodezyjno – kartograficznych.

#### **18.1.2. Zakres stosowania**

Warunki wykonania i odbioru stanowi integralną część wymagań Zamawiającego i są stosowane jako dokument przetargowy i Kontraktowy.

#### **18.1.3. Zakres robót**

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

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

## **2.2. Materiały**

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **2.3. Sprzęt**

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem pomiarowym:

- Teodolity,
- Niwelatory,
- Dalmierze,
- Tyczki,
- Łaty,
- Taśmy stalowe, szpilki.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac.

## **2.4. Transport**

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **2.5. Wykonanie robót**

Wymagania dotyczące wykonania Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Roboty opisane w punkcie należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995r w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie. (Dz. U Nr 25, poz. 133).

Prace geodezyjne powinny być wykonane zgodnie z instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi na podstawie Rozporządzenia Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz. U. Nr 2012, poz. 352).

Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należy do obowiązków Wykonawcy.

## **2.6. Kontrola Jakości**

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Kontrolę jakości Robót należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGIK.

## **2.7. Odbiór robót**

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## 3. 02 – Roboty rozbiórkowe

### 3.1. Wprowadzenie

#### 3.1.1. Przedmiot warunków wykonania i odbioru

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 02 – Roboty rozbiórkowe są wymagania dotyczące wykonania Robót rozbiórkowych realizowanych w ramach Kontraktu. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności Roboty rozbiórkowe i demontażowe niezbędne do wykonania nowych i modernizacji istniejących obiektów w ramach Kontraktu.

#### 3.1.2. Zakres stosowania

Warunki wykonania i odbioru stanowi integralną część wymagań Zamawiającego i są stosowane jako dokument przetargowy i Kontraktowy.

#### 3.1.3. Zakres robót

Przedmiotem robót rozbiórkowych są:

- Budynek warsztatowo - magazynowy
- Sieci i instalacje, które ulegną wyłączeniu po zmianie zagospodarowania terenu SUW
- Drogi wewnętrzne oraz częściowo drogi prowadzące na ujęcie
- Istniejące ogrodzenie wewnętrzne oraz zewnętrzne metalowe
- Istniejąca studnia do testowania pomp
- Zbiornik wody czystej
- Filtr otwarty
- Pokrycie dachowe pomieszczeń technologicznych
- Konstrukcja dachu pomieszczeń budynku filtrów pierwszego i drugiego stopnia

Do wykonania robót podstawowych w zakresie burzenia niezbędne są następujące prace:

Towarzyszące:

- Wytyczanie geodezyjne,
- Uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

Tymczasowe i pomocnicze:

- Prace pomiarowe,
- Oczyszczenie demontowanych elementów,
- Transport wewnętrzny materiałów z rozbiórki i usunięcie ich na zewnątrz obiektów,
- Niezbędne rozdrabnianie, segregowanie, sortowanie i układanie materiałów z rozbiórki,
- Składowanie na poboczu materiałów z rozbiórki, oczyszczenie ich, segregowanie, przymowanie 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.

### **3.2. Materiały**

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **3.3. Sprzęt**

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac.

### **3.4. Transport**

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **3.5. Wykonanie robót**

### **3.5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Podczas wykonywania prac rozbiórkowych i odcinania albo demontażu istniejących urządzeń należy zachować ostrożność. Konieczne jest prowadzenie Robót w taki sposób, aby nie wpływały na żadne prace prowadzone w sąsiedztwie. Każda szkoda powinna zostać naprawiona. W przypadku konstrukcji przekraczających 50 metrów sześciennych objętości Wykonawca zobowiązany jest przedstawić szczegółowe propozycje dotyczące rozbiórki, demontażu i tymczasowych podpór. Wykonawca powinien usuwać wszystkie materiały pozyskane podczas wykonywania prac rozbiórkowych, traktując je jako materiał stanowiący nadwyżkę, chyba że niniejszy punkt przewiduje inaczej.

W przypadku, gdy budynek, powierzchnia terenu, mur, ogrodzenie lub inny istniejący element zostaną naruszone lub uszkodzone, winny być w sposób trwały przywrócone do stanu pierwotnego, wykorzystując w tym celu materiały o zbliżonych i nie gorszych parametrach niż materiały, które pozostały w części nie zniszczonej.

Prace należy wykonywać zgodnie z „Warunki bezpieczeństwa pracy przy robotach Rozbiórkowych” (Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie Bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401).

### **3.5.2. Rozbiórka urządzeń i instalacji**

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



### 3.5.3. Rozbiórka dachu

Niezależnie od konstrukcji dachu rozbiórkę rozpoczyna się od wszystkich elementów, jakie znajdują się nad jego powierzchnią, jak kominy, nadbudówki, ścianki kolankowe, wywiew kanalizacyjny, itp. a przy dachach stromych również części kominów znajdujących się pod dachem, czopuchów, ścianek działowych, itp.

### 3.5.4. Rozbiórka stropów

Przed rozpoczęciem rozbiórki stropów należy zbadać ich konstrukcję w celu ustalenia stanu technicznego i obrania właściwej metody rozbiórki. Wszystkie miejsca budzące wątpliwości co do ich stanu należy podstemplować.

### 3.5.5. Rozbiórka ścian

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

### 3.5.6. Rozbiórka nawierzchni

Krawężniki, obrzeża należy odkopać, wyjąć i oczyścić, podsypkę zerwać a gruz odrzucić na pobocze i ułożyć w stosy. Gruz wywieźć na legalnie działające wysypisko. Materiał nadający się do ponownego wbudowania wykorzystać przy odtworzeniu krawężników lub obrzeży. Ławy spod krawężników wyłamać ręcznie lub mechanicznie, gruz odrzucić na pobocze i ułożyć w stosy i wywieźć.

## 3.6. Kontrola Jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych.

## 3.7. Odbiór robót

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Celem odbioru robót jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami Kontraktowymi.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## 4. 03 – Roboty ziemne

### 4.1. Wprowadzenie

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 03 – Roboty ziemne są wymagania dotyczące wykonania Robót ziemnych realizowanych w ramach Kontraktu. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności Roboty przygotowawcze, wykopy tymczasowe i stałe niezbędne do wykonania nowych i modernizacji istniejących obiektów w ramach Kontraktu.

Roboty rozbiórkowe obejmują również 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.

## **4.2. Materiały**

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **4.3. Sprzęt**

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- koparki samobieżne: chwytakowa i podsiębierna 0,25÷1,20 m<sup>3</sup>,
- spycharka gąsienicowa 100÷250 KM,
- równiarka samobieżna 10÷16 m<sup>3</sup>,
- 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 wglębnego i powierzchniowego wykopów,

## **4.4. Transport**

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych należy stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

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

## **4.5. Wykonanie robót**

Do wykonania robót podstawowych w zakresie robót ziemnych niezbędne są następujące prace:

- towarzyszące:
- wytyczanie geodezyjne,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.
- tymczasowe i pomocnicze:
- prace pomiarowe,
- wytyczenie osi budowli, ustawienie ław wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów;
- usunięcie zieleni;
- zdjęcie humusu, przemieszczenie go poza strefę robót i zhałdowanie;
- przy wykonywaniu zasypki rurociągów – przygotowanie gruntu do zasypania warstwy ochronnej wokół przewodów (przesianie lub wymiana gruntu);
- przy wykonaniu zasypki i nasypów – zagęszczenie gruntu;
- przy wymianie gruntu – koszt przywozu i zakupu materiału zamiennego;
- przy wywozie nieprzydatnych mas ziemnych – załadunek gruntu, przewóz gruntu samochodami samowyładowczymi i wyładunek w miejscu składowania;

- plantowanie dna wykopu i wykonanie robót ziemnych pomocniczych spycharką w wykopie i na odkładzie;
- ręczne wyrównanie skarp wykopu i powierzchni odkładu;
- utrzymanie i naprawa dróg tymczasowych w obrębie robót;
- wszystkie przemieszczenia i przerzuty gruntu;
- przymowanie 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 i projektowanych budynków i budowli, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych
- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp, punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu.
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych,
- przygotować pochyłe powierzchnie terenu pod podstawę nasypów. Wszelkie napotkane przewody podziemne, krzyżujące się lub biegnące równoległe względem wykonywanego wykopu winny zostać odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszony w sposób zapewniający ich prawidłową eksploatację.

Po wykonaniu lub w czasie wykonywania wykopu Wykonawca, przy udziale Inżyniera, winien sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada posadowieniu obiektu wg badań geotechnicznych i zatwierdzonego Projektu Wykonawcy.

#### Wykopy próbne

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

Raport na piśmie lub szkic sporządzony z wykorzystaniem danych uzyskanych na podstawie każdego wykopu próbnego powinien zostać przekazany do uzgodnienia przez Inżyniera. 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.

### Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenia grubości warstwy nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm. Zdjęcie tej warstwy należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodu. Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur lub betonowaniem. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, rów powinien być kopany głębiej.

### 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. Metody wykonywania wykopu winny być dostosowane do jego głębokości, danych geotechnicznych, ustaleń wynikających z zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej 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 zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową lub w sposób uzgodniony z Inżynierem. 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 Inżynierem.

### Wykonanie robót ziemnych pod kable

Szerokość wykopu w dnie musi być odpowiednia do ilości i średnicy układanych rur 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 0,5m, a w przypadku gdy kable przebiegają pod jezdnią 1,0m.

### Wykonanie robót ziemnych pod obiekty kubaturowe

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

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

### 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.

#### 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 dolnej części tych Robót.

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.

## **4.6. Kontrola Jakości**

Zasady kontroli jakości robót podano w Wymaganiach ogólnych.

#### Kontrola jakości materiałów

Wszystkie Materiały stosowane do wykonania Robót winny odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i PFU oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

### Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, PFU i poleceniami Inżyniera. Sprawdzeniu podlega:

- a) zgodność z Dokumentacją Projektową,
- b) badanie stopnia zagęszczenia,  
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.

## **4.7. Odbiór robót**

Celem odbioru robót jest protokolarnie dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu. W zakresie robót ziemnych inspekcji robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają w szczególności:

- przygotowanie terenu,
  - podłoże gruntowe pod fundamenty konstrukcji, nasyp lub rurociąg,
  - dno wykopu przygotowane do wykonania podłoża przewodu,
  - zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów w nasypie lub zasyпки.
- W ramach odbioru robót ziemnych zostanie wykonane w szczególności:
- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej w zakresie kompletności,
  - 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.

## **5. 04 – Konstrukcje stalowe**

### **5.1. Wprowadzenie**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 04 – Konstrukcje stalowe są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z wznoszeniem Konstrukcji stalowych realizowanych w ramach Kontraktu. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów konstrukcji stalowych, pokrycia dachów, płyt ściennych warstwowych, oraz dostarczenie i montaż wyposażenia stałego takich jak: podesty, pomosty robocze, drabiny, schody, balustrady, konstrukcje wsporcze, wycieraczki, przekrycia kanałów, włazy itp. dla obiektów nowych i modernizowanych realizowanych w ramach Kontraktu.

Wszelkie obiekty kubaturowe winny być zaprojektowane i wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

## 5.2. Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

Konstrukcja stalowa winna być wykonana z elementów stalowych ocynkowanych.

### Konstrukcje ze stali niestopowych

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stal gatunku S235. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod EA 1.46.

### Konstrukcje ze stali niskostopowych

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stal gatunku S355. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod ER 1.46 i EB 1.50.

### Konstrukcje ze stali wysokostopowych, konstrukcje ze stali nierdzewnej

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stale nierdzewne gatunków: 1.4541, 1.4401, 1.4404. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod ES18-8B, ES18-8-2B, ES18-8-6B oraz na śruby i śruby rozporowe –nierdzewne ze stali A4.

### Pokrycia ochronne do metali

Farby ochronne i dekoracyjne, łącznie ze środkami do gruntowania i farbami podkładowymi, powinny być nabyte u zatwierdzonych producentów i posiadać gwarancje kompatybilności podkładu. Wszystkie pojemniki z farbami i innymi systemami pokryć muszą mieć zaznaczoną datę produkcji oraz podany dopuszczalny okres magazynowania i dopuszczalny okres użytkowania po otwarciu, gdy ma to zastosowanie.

Stosowane mogą być jedynie farby, które są dostarczane na Teren Budowy w szczelnie zamkniętych puszkach lub beczkach, opatrzonych nazwą producenta i prawidłowo oznakowanych co do zawartości, jakości, sposobu magazynowania, mieszania i sposobu nakładania.

Barwy i odcienie ostatecznych pokryć powinny być zgodne ze schematem kolorów, jeśli jest on załączony, lub ze wskazówkami Inżyniera.

### Śruby i nakrętki

Stalowe śruby i nakrętki do konstrukcji stalowych powinny być śrubami sprężającymi lub śrubami nieobrobionymi zgodnymi z odpowiednimi normami. Śruby sprężające należy stosować w połączeniu z zatwierdzonymi, firmowymi nakrętkami z odpowiednim oznaczeniem obciążenia.

## 5.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych. Wykonawca powinien dysponować co najmniej następującym sprzętem:

- Żuraw samochodowy,
- Spawarka elektryczna,
- Elektronarzędzia ręczne

## 5.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych. Elementy powinny być wysyłane w kolejności uzgodnionej z wykonawcą montażu i zabezpieczone na czas transportu i składowania. Do wyładunku elementów lżejszych można użyć wciągarek, dźwigników, podnośników i przyciągarek szczękowych, a do cięższych niż 1 Mg żurawi.

Niedopuszczalne jest przeciąganie niezabezpieczonych elementów bezpośrednio po podłożu. Elementy długie, ciężkie i wiotkie, które łatwo mogą ulec zgięciom lub odkształceniom należy przy podnoszeniu i przemieszczaniu chwycić w dwóch miejscach za pomocą zawiesia i usztywnić w celu ochrony przed odkształceniem.

Elementy należy układać na składowisku w kolejności odwrotnej w stosunku do kolejności montażu. Elementy należy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Elementy przewidziane do scalania powinny być w miarę możliwości składane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego na scalanie.

## 5.5. Ogólne wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych

Konstrukcję na Terenie Budowy należy układać na podkładach izolujących ją od bezpośredniego stykania się z gruntem i wodą.

Konstrukcję należy tak układać, aby nie dopuścić do gromadzenia się wewnątrz niej wód opadowych lub śniegu oraz zapewnić jej stateczność i zabezpieczyć przed trwałym odkształceniem.

### Spawanie

Wszystkie operacje spawania, wykonywane podczas przygotowywania i wznoszenia konstrukcji, powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm oraz z zatwierdzonymi rysunkami wykonawczymi elementów. Wszystkie połączenia spawane powinny być wykonane w sposób zapewniający regularną i gładką powierzchnię spoiny umożliwiającą malowanie. Zgorzelinę i żużel należy usunąć, a wszystkie ostre i wystające miejsca zaokrąglić i wygładzić.

### Pokrycia ochronne elementów metalowych

Wszystkie powierzchnie metalowe, łącznie ze stalowymi elementami konstrukcyjnymi, zaworami i inną armaturą rurociągów, powinny być zabezpieczone przy użyciu systemu zatwierdzonego przez Inżyniera.

## 5.6. Kontrola Jakości

Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni, w tym:

- ocena przygotowania powierzchni,
- ocena jakości pokrycia metalowego: ocena wyglądu,
- ocenę jakości pokrycia organicznego: ocena wyglądu,

Ocena montażu konstrukcji:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu,
- stan podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowanie,



- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy,
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zmontowaniu,
- wykonanie i kompletność połączeń,
- wykonanie powłok ochronnych,
- naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności.

## 5.7. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Wymaganiach Ogólnych.

Odbiór Robót dokonywany jest przez protokolarnie dokonanie oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą Robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

W szczególności powinny być sprawdzone:

- podpory konstrukcji,
- odchylenia geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów i konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

## 6. 05 – Roboty drogowe

### 6.1. Wprowadzenie

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 05 – Roboty drogowe są Wymagania dotyczące wykonania Robót drogowych realizowanych w ramach Kontraktu. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności rozbiórkę istniejących dróg, wykonanie i odtworzenie dróg, placów manewrowych i ciągów komunikacyjnych pieszo-jezdnym, wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem krawężników, obrzeży i elementów odwodnienia i oznakowania, niezbędnych do wykonania nowych i modernizacji istniejących obiektów w ramach Kontraktu.

Wszystkie niezbędne drogi, powierzchnie utwardzone, chodniki oraz związane z nimi drenaż należy wykonać wg opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera projektów.

### 6.2. Materiały

#### Tłuczeń

Kruszywo bazaltowe w postaci mieszanki oznaczonej jako „niesort 0/63”.

#### Cement

Cement portlandzki klasy 32,5.

#### Piasek i żwir

Kruszywa winny spełniać następujące wymagania:

- zawartość frakcji  $\varnothing > 2 \text{ mm}$  – ponad 30 %

- zawartość frakcji  $\varnothing < 0,075$  mm – poniżej 15 %
- zawartość części organicznych – poniżej 1 %
- wskaźnik piaskowy od 20 ÷ 50 (WP)

#### Chudy beton

Mieszanka betonowa kruszywa z cementem o wytrzymałości na ściskanie 6-9 Mpa.

#### Elementy betonowe

Elementy betonowe, prefabrykowane metodą wibroprasowania, przeznaczone dla budownictwa drogowego, klasa wytrzymałości „50”, gatunek 1, kolor i kształt zgodny z projektem, nasiąkliwość poniżej 5% wg wykazu:

- kostka brukowa grubości 8 cm,
- krawężnik drogowy 15 x 30 cm,
- obrzeże chodnikowe 8 x 30 cm,

#### Warstwy odsączające i odcinające

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstw odsączających winny być:

- piaski,
- żwir i mieszanka,
- geowłókniny,

#### Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie winna być mieszanka piasku i/lub żwiru. Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego, spełniająca wymagania Wymagań Zamawiającego. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziaren żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego.

#### Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie winno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru.

#### Materiał na warstwę odsączającą

Materiał służący do wykonania warstwy odsączającej winien stanowić żwir i jego mieszankę i/lub piasek.

#### Materiał na warstwę odcinającą

Materiał na warstwę odcinającą winien stanowić piasek lub miał lub geowłóknina o masie powierzchniowej powyżej 200 g/m wg aprobaty technicznej.

#### Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Jako materiały polepszające właściwości kruszy należy stosować:

- cement portlandzki
- wapno

- popioły lotne wg PN-S-96035,
- żużel granulowany wg PN-B-23006.

#### Podbudowy z tłuczni kamiennego

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłuczni, winny być:

- kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec,
- woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

Do wykonania podbudowy należy używać następujących rodzajów kruszywa:

- tłuczeń od 31,5 mm do 63 mm,
- kliniec od 20 mm do 31,5 mm,
- kruszywo do klinowania – kliniec od 4 mm do 20 mm.

Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa na wniosek Wykonawcy.

#### Podbudowy z chudego betonu

Podbudowa z chudego betonu winna stanowić jedną lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 Mpa i nie większej niż 9 Mpa, stanowić będzie fragment nośnej części nawierzchni drogowej. Chudy beton winien stanowić materiał powstający w wyniku wymieszania mieszanki kruszyw z cementem w ilości 5-7% w stosunku do kruszyw oraz optymalną ilością wody. Zawartość cementu nie powinna przekraczać 130kg/m<sup>3</sup>. Po zakończeniu procesu wiązania winien osiągnąć wytrzymałość na ściskanie w granicach 6-9 Mpa. Do otrzymania chudego betonu należy stosować cement portlandzki z dodatkami, klasy 32,5.

Do wykonania mieszanki chudego betonu należy stosować:

- żwiry,
- piasek,
- kruszywo łamane.

#### Nawierzchnie z kostki brukowej

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej. Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać:

- 2 mm, dla kostek o grubości mniejszej lub równej 80 mm,
- 3 mm, dla kostek o grubości większej od 80 mm.

#### Płyty betonowe

Dopuszczalne odchyłki wymiarów płyt drogowych betonowych wynoszą  $\pm 20$  mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 5mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne – niedopuszczalne,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pozostałe powierzchnie:
  - o liczba maksymalna – 4,
  - o długość maksymalna – 50mm,

o głębokość maksymalna – 10mm,

#### Nawierzchnie betonowe

Do betonu nawierzchniowego klasy B40 należy stosować cement drogowy marki 45, odpowiadający wymaganiom zawartym w aktualnej aprobacie technicznej. Do betonu nawierzchniowego klasy B25 należy stosować cement portlandzki klasy 32,5.

Do wykonywania mieszanek betonowych dla nawierzchni betonowych należy stosować kruszywo łamane i naturalne. Do napowietrzania mieszanki betonowej mogą być stosowane domieszki napowietrzające, posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym lub aprobatę techniczną, wydane przez odpowiednie placówki badawcze.

Do wypełniania szczelin w nawierzchniach betonowych należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, posiadające aprobatę techniczną.

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty powłokowe według aprobat technicznych,
- włókniny,
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda.

### **6.3. Sprzęt**

Do wykonania Robót drogowych będących przedmiotem niniejszej specyfikacji dopuszcza się Następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- równiarka samobieźna,
- spycharka gąsienicowa,
- koparka samobieźna,
- walec wibracyjny, samojezdny,
- betonomieszarki samochodowe,
- zagęszczarka płytowa, lekka,
- wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej,
- skraplarka mechaniczna z cysterną ,
- mechaniczna układarka betonu asfaltowego z automatycznym sterowaniem, szerokość 4,5 m,
- walec ogumiony, drogowy,
- kultywator do stabilizacji gruntu.

### **6.4. Transport**

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych Wykonawca winien stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód samowyładowczy, ciężarowy
- samochód skrzyniowy, ciężarowy
- betonomieszarki samochodowe
- samochód dostawczy

## 6.5. Wykonanie robót

### Konstrukcja dróg

Roboty drogowe zostaną wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz niniejszymi Wymaganiami Zamawiającego. Konstrukcja powinna uwzględniać projektowany okres eksploatacji wynoszący 30 lat. Wykonawca we własnym zakresie dokona oceny ruchu drogowego oraz nośności podłoża i w zależności od tego dobierze grubość warstwy nośnej i nawierzchni.

### Korytowanie, profilowanie i zagęszczanie podłoża pod nawierzchnie drogowe

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

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

### Warstwy odsączające i odcinające

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną. Jeżeli dokumentacja projektowa lub PFU przewiduje wykonanie warstwy odsączającej lub odcinającej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej. W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania. Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi.

Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnieniem warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca i odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą lub odcinającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

Warstwę geowłókniny należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni podłoża, pozbawionej ostrych elementów, które mogą spowodować uszkodzenie warstwy (na przykład kamienie, korzenie drzew i krzewów). W czasie rozkładania warstwy z geowłókniny należy spełnić wymagania producenta dotyczące szerokości, na jaką powinny zachodzić na siebie sąsiednie pasma geowłókniny lub zasad ich łączenia oraz ewentualnego przymocowania warstwy do podłoża gruntowego. Po powierzchni warstwy odcinającej lub odsączającej, wykonanej z geowłóknin nie może odbywać się ruch jakichkolwiek pojazdów.

Leżącą wyżej warstwę nawierzchni należy wykonywać rozkładając materiał „od czoła”, to znaczy tak, że pojazdy dowożące materiał i wykonujące czynności technologiczne poruszają się po już ułożonym materiale.

Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie odcinającej lub odsączającej z geowłóknin. W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

### Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona. Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza. Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna. Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową). Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

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

### Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym pograżanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Jeżeli warunek ten nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę.

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana dobrym w stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to będzie obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### Podbudowy z tłuczenia kamiennego

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera, z tolerancjami określonymi w odpowiednich normach.

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłucznia nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłucznia. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Podbudowę o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### Podbudowa z chudego betonu

Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone, ani podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu. Przy układaniu mieszanki betonowej konieczne jest stosowanie prowadnic. Wbudowanie bez stosowania prowadnic może odbywać się tylko w wyjątkowych wypadkach, określonych w PFU, za zgodą Inżyniera. Jeżeli warstwa chudego betonu ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi podbudowy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki betonowej w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania Sprzętu użytych do wykonania warstwy podbudowy.

Jeżeli warstwa chudego betonu ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi podbudowy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki betonowej w stanie nie zagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania Sprzętu użytych do wykonania warstwy podbudowy.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem. Podbudowy z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grubości od 10 do 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić najwcześniej po upływie 7 dni od wykonania pierwszej warstwy i po odbiorze jej przez Inżyniera. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Zagęszczanie podbudów o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczanie podbudów o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi podbudowy. Pojawiające się w czasie wałowania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, powinny być natychmiast naprawione przez zerwanie warstwy w miejscach wadliwie wykonanych na pełną głębokość i



wbudowanie nowej mieszanki albo przez ścięcie nadmiaru, wyrównanie i zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 określonego według normalnej metody Proctora.

Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i – 20% jej wartości.

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby w miarę możliwości unikać podłużnych spoin roboczych poprzez wykonanie podbudowy na całą szerokość równocześnie. W przeciwnym razie, przy podbudowie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa podbudowy, należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy podbudowie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy wcześniej obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas podbudowy. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi we wcześniej wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa podbudowy, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Zaleca się w przypadku układania na podbudowie z chudego betonu nawierzchni bitumicznej wykonanie szczelin pozornych, w początkowej fazie twardnienia podbudowy, na głębokość około 35% jej grubości. W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestoosmiodniowej wytrzymałości chudego betonu, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne. Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową albo asfaltem 6.3.200 lub 6.3.300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/ m<sup>2</sup>
- skropienie preparatami powłokowymi posiadającymi aprobatę techniczną, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą, co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i Sprzętu po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji. Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch na własny koszt. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia

bieżących napraw podbudowy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak: opady deszczu, śniegu i mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-asfaltowej.

#### Modernizacja nawierzchni z żelbetowych płyt drogowych

Podłoże może stanowić grunt rodzimy lub nasypowy, na którym bezpośrednio układana jest nawierzchnia. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić  $I_s \geq 1,0$ . Podbudowę pod ułożenie nawierzchni z płyt betonowych może stanowić podłoże z gruntu rodzimego, ulepszone piaskiem, żwirem, odpadami z kamieniołomów, wyprofilowane zagęszczone do  $I_s \geq 1,0$ ,

Sposób (deseń) układania płyt betonowych na odcinkach prostych i łukach powinien być zgodny z układem istniejącej nawierzchni.

Zamulanie - piasek powinien zawierać od 3 do 8% frakcji mniejszej od 0,05 mm, a zamulenie powinno być wykonane na pełną wysokość płyt.

#### Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty – rodzimy lub nasypowy o  $WP \geq 35$ .

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, zostanie wykonana bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania. Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużłem wielkopieczowym, spoiwem,
- kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
- podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żuźłowa, lub z chudego betonu,
- lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki uliczne betonowe.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru – wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać, np. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddana do ruchu.

#### Układanie krawężników

Wszystkie drogi powinny mieć krawężniki. Wystające krawężniki należy ułożyć tam, gdzie konieczne jest zabezpieczenie podziemnych instalacji przed ruchem drogowym, przy trawnikach oraz w pobliżu budynków. W pozostałych miejscach krawężniki nie mogą wystawać ponad poziom chodnika. W odpowiednich miejscach należy ułożyć krawężniki wpuszczone.

Krawężniki dróg powinny posiadać betonową krawędź, ułożoną na poziomie nawierzchni. Prefabrykowane krawężniki betonowe należy ułożyć zgodnie z odpowiednimi normami. Dopuszczalne odchylenie linii krawężników w poziomie od linii projektowanej wynosi  $\pm 10$  mm na każde 100 m ustawionego krawężnika. Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi  $\pm 10$  mm na każde 100 m ustawionego krawężnika.

#### Obrzeża betonowe

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Odchylenia linii obrzeża w planie może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża, zaś odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża.

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy 10 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

#### Chodniki

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę. W przypadku często używanych wejść (dotyczy to zewnętrznych drzwi budynków oraz głównych punktów dostępu do zbiorników zewnętrznych) należy zbudować chodnik szerokości co najmniej 900 mm z prefabrykowanych płyt betonowych albo kostki lub płytek chodnikowych. Tam, gdzie to konieczne, należy zbudować schody.

Dla pozostałych budynków i wokół zbiorników technologicznych należy zbudować chodniki szerokości minimum 700 mm.

## 6.6. Kontrola Jakości

### Podbudowa z kruszywa łamanego

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 z częstotliwością 10 próbek na 10000 m<sup>2</sup>. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dolożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera. Koszty tych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

### Podbudowa z chudego betonu

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1$  cm. Szerokość podbudowy powinna być zgodna z zatwierdzoną dokumentacją projektową z tolerancją +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa o co najmniej 25 cm od szerokości warstwy na niej układanej lub o wartość wskazaną w zatwierdzonej dokumentacji projektowej.

### Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- 1) w zakresie betonowej kostki brukowej
  - aprobatę techniczną,
  - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
  - sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (krawężników, obrzeży).

## 6.7. Odbiór robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i

zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## **7. 06 – Roboty Budowlane, betonowe, żelbetowe i murowe**

### **7.1. Wprowadzenie**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 06 – Roboty budowlane, betonowe i murowe są wymagania dotyczące wykonania Robót budowlanych realizowanych w ramach Kontraktu. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty murowe, betonowe i żelbetowe wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem fundamentów pod obiekty budowlane niezbędnych do wykonania nowych i modernizacji istniejących obiektów w ramach Kontraktu. Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót murarskich w obiektach budowlanych, a w szczególności: Wykonania fundamentów, obiektów żelbetowych, ścian murowych, działowych.

Wszelkie obiekty budowlane winny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej,

W sposób zapewniający:

A) spełnienie wymagań podstawowych w zakresie:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych,
- ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii,
- izolacyjności cieplnej przegród,

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

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

D) ochronę dóbr kultury,

E) ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich.

W procesie projektowania obiektów budowlanych należy uwzględnić warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 Kwietnia 2002r. (Dz. U. 2002, nr 75, poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami, oraz pozostałe wymagania określone w Rozporządzeniach wymienionych w części informacyjnej programu funkcjonalno-użytkowego.

#### Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

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

- wytyczanie geodezyjne,
- prace pomiarowe,
- transport wewnętrzny materiałów,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

### Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w PFU są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi w części Wymagania ogólne.

Definicje podstawowych terminów używanych w niniejszej części Wymagań Zamawiającego stanowią:

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

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

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

Materiały cementytowe:

CEM I cement portlandzki zwykły

CEM II/B-S cement portlandzki żuźlowy

CEM III cement hutniczy

CEM I .. MSR cement portlandzki umiarkowanie odporny na siarczany

CEM I .. HSR cement portlandzki odporny na siarczany

Ggbfs - granulowany żużel wielkopiecowy

Pfa - popiół lotny

Wytrzymałość charakterystyczna - wartość wytrzymałości, poniżej której powinno się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczanych wytrzymałości betonu o rozważanej objętości.

Beton projektowany - beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

Całkowita zawartość wody - woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni oraz w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawiesin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzenia.

Klasa betonu - sposób opisu określonej własności betonu. W przypadku mieszanek projektowanych klasa betonu jest określona za pomocą liczby określającej jego charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w  $N/m^2$  przy  $20^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$ . W przypadku mieszanek zalecana klasa jest określona za pomocą liczby, która przedstawia w warunkach zwykłych (ale nie kontraktowych) charakterystyczną 28-dniową wytrzymałość kostkową wyrażoną w  $N/m^2$ .

Margines - wielkość, o którą średnia wytrzymałość przekracza wytrzymałość charakterystyczną.

Wartość maksymalna - współczynnika woda/cement najwyższa wartość stosunku wody do cementu określona Normą PN-EN 206-1 „Beton. Cz.1:Wymagania, wykonywanie, produkcja i zgodność”.

Współczynnik w/c- dozwolony do zastosowania w mieszance betonowej.

Minimalna zawartość cementu - najniższa średnia zawartość cementu, dopuszczona do użycia w mieszance betonowej określona normą PN-EN 206-1.

Mieszanka zalecana - mieszanka betonowa, której proporcje składników zostały określone wcześniej.

Beton towarowy - beton dostarczony w stanie mieszanki betonowej przez Wykonawcę na teren budowy.

## 7.2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów stosowanych do wykonania Robót określono w części dotyczącej Wymagań Ogólnych,

## 7.3. Sprzęt

Podstawowe wymagania dotyczące Sprzętu podano w Ogólnych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji Wykonawca winien stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

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

## 7.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

## 7.5. Wykonanie robót

Beton towarowy otrzymywany od dostawcy może być używany w robotach tylko po zatwierdzeniu przez Inżyniera. Aprobata Inżyniera nie zostanie wydana o chwili zatwierdzenia przez Inżyniera organizacji i kontroli produkcji oraz dostaw betonu towarowego i ich zgodności z Wymaganiami Zamawiającego. Beton winien spełniać wymagania normy PN-EN 206-1 „Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.”

1. Beton przeznaczony do wykonania fundamentów winien być klasy C25/30, W-6, F 150;
2. Beton wieńców C20/25;
3. Beton podkładowy pod fundamenty i posadzki C12/15;
4. Beton płyty pod posadzki C20/25

Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, beton towarowy należy transportować w betoniarkach na samochodach ciężarowych, spełniających przyjęte normy.

### **Formowanie konstrukcji i zagęszczanie betonu**

Wykonawca winien uzyskać pisemne pozwolenie Inżyniera na przystąpienie do rozpoczęcia Robót związanych z formowaniem konstrukcji z betonu, przed jego rozpoczęciem. Wszystkie Urządzenia i

Materiały niezbędne do prawidłowego wykonania Robót winny znajdować się na Terenie Budowy, a Wykonawca winien wykazywać gotowość do rozpoczęcia tych Robót.

### **Betonowanie w okresie letnim**

Betonowanie w okresie letnim należy prowadzić zgodnie z wytycznymi. W okresie letnim Wykonawca winien ze szczególną uwagą prowadzić prace betoniarskie tak, aby uniknąć pęknięcia i kruszenia się betonu. W okresie wysokich temperatur beton należy umieszczać w konstrukcjach rano lub wieczorem, zgodnie ze wskazówkami Inżyniera. Wykonawca winien przestrzegać wszelkich zaleceń odnośnie pielęgnacji betonu.

Nie dopuszcza się wykonywania betonowania gdy temperatura powietrza przekracza 35°C, temperatura betonu jest wyższa niż 30°C. Temperaturę betonu podzielonego na partie w czasie jego lania należy utrzymywać na możliwie niskim poziomie, nieprzekraczającym 30°C. Wykonawca winien stosować się do zaleceń zawartych w wydawnictwach Normalizacyjnych dotyczących praktyki betonowania w wysokich temperaturach.

### **Betonowanie w niskiej temperaturze**

Betonu nie można robić przy użyciu materiałów wystawionych na działanie mrozu, chyba że zostanie Przywrócona ich właściwa temperatura. Betonowania nie wolno wykonywać na zamrożonym podłożu ani w zamrożonym szalunku. Do czasu osiągnięcia przez beton wytrzymałości 5 N/m<sup>2</sup> temperatura układanego betonu nie może być w żadnym punkcie niższa niż 5°C dla betonu opartego o cementy CEM I oraz 10°C dla betonów opartych o cementy grupy CEM II i CEM III.

Betonowanie w temperaturze powietrza niższej niż 2°C jest dozwolone wyłącznie, jeżeli:

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

### **Zagęszczanie betonu**

Zagęszczanie betonu należy uważać za część Robót, mającą zasadnicze znaczenie, której celem jest wytworzenie wodoszczelnego betonu o maksymalnej gęstości i wytrzymałości. Beton winien być odpowiednio zagęszczony podczas czynności formowania konstrukcji, winien dokładnie wypełniać przestrzeń wokół zbrojenia, deskowanie lub formy. Należy stosować mechaniczne zagęszczarki. Operatorzy obsługujący zagęszczarki winni być uprzednio odpowiednio przeszkoleni w zakresie ich obsługi i praktyki wykonywania prac związanych z zagęszczaniem betonu.

Wibracja betonu poprzez bicie młotem w deskowanie jest niedopuszczalna.

Czas zagęszczania należy ograniczyć do czasu niezbędnie wymaganego i nie powodującego segregacji składników.

### **Pielęgnacja betonu**

W trakcie wiązania beton powinien być chroniony przed uszkodzeniami na skutek działania warunków atmosferycznych (bezpośrednie światło słoneczne, deszcz, śnieg albo mróz), płynącej wody lub uszkodzeniami mechanicznymi. Wszystkie metody zabezpieczenia świeżo wylanego betonu podlegają wcześniejszemu zatwierdzeniu przez Inżyniera i winny być zgodne z Wymaganiami Zamawiającego opisanymi w niniejszym PFU.



### **Usterki konstrukcji**

Inżynier może zażądać natychmiastowego wycięcia i odbudowania jakichkolwiek części Robót lub konstrukcji, które uległy rozwarstwieniu. Sposób wycięcia i odbudowy będzie podlegał zatwierdzeniu przez Inżyniera, a koszt tych prac pokryje Wykonawca.

### **Podkład pod fundamenty i posadzki (chudy beton)**

Beton podkładowy o grubości zgodnej z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową, minimum 75mm, powinien być umieszczany pod fundamentami i posadzkami zgodnie z tą Dokumentacją albo według poleceń Inżyniera.

### **Obciążanie konstrukcji betonowych**

Nie dopuszcza się żadnego zewnętrznego obciążania jakiegokolwiek części konstrukcji przez okres co najmniej 7 dni. Po tym okresie obciążenie konstrukcji jest dopuszczalne po uzyskaniu akceptacji Inżyniera i po sprawdzeniu siedmiodniowej wytrzymałości betonu. Konstrukcję można obciążyć pełnym obciążeniem projektowym po 28 dniach i po osiągnięciu wytrzymałości charakterystycznej przez beton.

### **Dylatacje i taśmy dylatacyjne**

Dylatacje mają za zadanie zabezpieczenie konstrukcji przed uszkodzeniem spowodowany nierównomiernym osiadaniem gruntu, skurczem betonu i odkształceniami termicznymi. Muszą być tak zaprojektowane i wykonane, aby nie krępowały odkształceń i przemieszczeń poszczególnych elementów tj. przecinać w jednym przekroju wszystkie elementy konstrukcyjne. Szerokość szczelin dylatacyjnych, jaki i ich uszczelnienie i wypełnienie muszą być dokładnie opracowane w Dokumentacji Projektowej. Należy przyjmować szerokość w granicach 2-4 cm. Szczeliny dylatacyjne tam gdzie jest wymagana wodoszczelność muszą być wyposażone w taśmę dylatacyjną uniemożliwiającą jej przepływ. Typ taśmy dylatacyjnej powinien być zatwierdzony przez Inżyniera. Taśma w deskowaniu musi być zamocowana w sposób stabilny, uniemożliwiający jej przemieszczanie i deformację w trakcie betonowania.

### **Zbrojenie konstrukcji betonowych. Typy, jakość i magazynowanie**

Zbrojenie konstrukcji betonowej należy wykonać ze stalowych prętów lub siatki zbrojeniowej z wyjątkiem miejsc szczególnych, gdzie zatwierdzona Dokumentacja Projektowa mówi inaczej. Stal zbrojeniowa winna być gładka lub żebrowana zgodnie z zapisami normy PN-89/H-84023, PN-82/H-93215 oraz PN-ISO 6935-1 lub PN-ISO 6935-2. Do zbrojenia betonu przy zastosowaniu prętów wiotkich należy wybierać następujące klasy i gatunki stali oraz średnice prętów: stal A-III(34GS), A-I (ST3S) oraz A-O (St3S), średnice od  $\Phi 6$  ÷  $\Phi 16$  mm.

### **Montaż zbrojenia**

Gotowe do wbudowania pręty i inne elementy zbrojenia należy składować posegregowane, zgrupowane w wiązki lub paczki, wyposażone w trwałą informację o numerze pręta lub elementu, średnicy, długości, klasą i znak stali.

Zbrojenie należy zamontować i ustabilizować na miejscu, tak aby zachowało niezmienną pozycję w trakcie betonowania. Zbrojenie należy montować zgodnie z wymaganiami określonymi na rysunkach w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej, z tolerancją odpowiednią dla danej konstrukcji.

### **Prefabrykowane elementy betonowe – informacje ogólne**

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe powinny odpowiadać stosownym Wymaganiom Ogólnym. Prefabrykaty mogą być wykonywane na Terenie Budowy albo w fabryce zatwierdzonej przez Inżyniera. Wszystkie elementy prefabrykowane powinny posiadać numer identyfikacyjny z datą wykonania. Przewóz prefabrykatów na budowę dozwolony jest po spełnieniu jednego z następujących warunków:

1. - sezonowania przez okres 28 dni po wytworzeniu;  
lub
2. - po osiągnięciu wytrzymałości transportowej.

### **Transport, przechowywanie i montaż**

Przez cały okres budowy elementy prefabrykowane winny być odpowiednio chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi oraz warunkami zewnętrznymi mogącymi mieć niekorzystny wpływ na ich jakość. Transport, magazynowanie oraz wbudowanie prefabrykatów winny być wykonywane w sposób zapewniający uniknięcie szkód i utrzymanie powierzchni elementów prefabrykowanych w stanie wolnym od zanieczyszczeń i uszkodzeń. Załadunek, rozładunek, magazynowanie i wbudowywanie prefabrykatów winno być wykonywane przez pracowników wykwalifikowanych. Nie dopuszcza się montażu uszkodzonych elementów prefabrykowanych.

### **Przejścia i otwory w konstrukcjach. Informacje ogólne**

Wszystkie przejścia i otwory w konstrukcjach oraz tymczasowe otwory w obiektach należy wykonać zgodnie z rysunkami zawartymi w zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej i/lub wskazówkami Inżyniera.

Wszystkie akcesoria niezależne od rodzaju materiału takie jak kotwy, gniazda, przejścia, taśmy, itd. winny być zamontowane przez Wykonawcę w elementach zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową. Wykonawca zapewni, że wszystkie akcesoria i elementy wymienione powyżej zostaną dostarczone na Teren Budowy w terminie zabezpieczającym planowe wykonanie Robót. Przed wylaniem betonu wszystkie pręty, rury lub przepusty jak również inne akcesoria powinny zostać zamocowane trwale w ich właściwych pozycjach. Nie dopuszcza się wycinania otworów w betonie bez uprzedniego pisemnego zezwolenia Inżyniera. Zbrojenie w betonie nie powinno być odginane lub przesuwane w celu wbudowywania innych elementów bez zgody Inżyniera. W miejscach, w których wycięto zbrojenie w celu wykonania otworów lub odkuć, Wykonawca zamontuje dodatkowe, uzupełniające pręty zbrojeniowe zgodnie z wymogami i zatwierdzone przez Inżyniera w celu przeniesienia naprężeń. Wycinanie zbrojenia może zostać dopuszczone wyłącznie po zatwierdzeniu i inspekcji Inżyniera.

### **Izolacje powierzchni betonowych**

Do zewnętrznych nawierzchni konstrukcji betonowych należy stosować izolacje bitumiczne w celu ich ochrony przed agresywnym oddziaływaniem zasolonych wód gruntowych lub innych czynników niepożądanych.

Izolacja winny być stosowane do powierzchni betonowych znajdujących się pod ziemią i/lub mających kontakt z wodami gruntowymi. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć i zastosować wszelkie środki do pokryć ochronnych. Do pokrywania powierzchni zewnętrznych należy używać mas

bitumicznych (asfalt, emulsja) zatwierdzonych przez Inżyniera i odpowiadających zapisanym w PFU wymogom dotyczącym materiałów dla robót budowlanych.

Nie dopuszcza się wykonywania pokryć bitumicznych zanim beton nie osiągnie wytrzymałości, jeżeli nie zakończono pielęgnacji oraz dopóki nie zostanie wydana zgoda Inżyniera.

## **Murowanie**

### Składowanie na placu budowy

- Cegły lub pustaki dostarczone na plac budowy należy chronić przed zabrudzeniem i wpływem warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg, itp.).
- Cegły lub pustaki należy przechowywać na ofoliowanych paletach, nie wolno składować ich bezpośrednio na ziemi.
- Otwarte palety należy zabezpieczyć folią lub plandeką.

### Ochrona świeżego muru

- Zarówno podczas przerw, jak i po zakończeniu murowania świeży mur musi być chroniony przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych (np. Deszcz, silne nasłonecznienie, wiatr) - w tym celu należy przykryć mur, np. folią lub plandeką.
- Konieczne jest aby pod takim przykryciem zapewniona była swobodna cyrkulacja powietrza by zaprawa mogła wysychać.

## **7.6. Kontrola Jakości**

Podstawowe wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **7.7. 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.

Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## **8. 07 – Roboty montażowe**

### **8.1. Wprowadzenie**

Przedmiotem niniejszych warunków są wymagania dotyczące wykonania robót montażowych.

### **8.2. Materiały**

#### Bramy

Bramy stalowo-aluminiowe systemowe zwijane spełniające następujące wymagania:

- elementy prefabrykowane ocynkowane i malowane proszkowo,
- panele aluminiowe izolowane pianą poliuretanową,
- okucia, uszczelnienie, mechanizmy otwierania, zamki i uchwyty systemowe i spełniające wymagania określone w WOZ,

## Okna i drzwi

Wykonawca winien zastosować okna i drzwi o typach i wymiarach zgodnych z Wymaganiami Zamawiającego, odpowiadające wymaganiom odpowiednich norm lub posiadające świadectwa dopuszczenia dostosowania w budownictwie.

Okna i drzwi powinny być wysokiej jakości, solidnie wykonane.

Uszczelnienie okien i drzwi:

- nie powinno kurczyć się, wypaczać ani przyklejać do powierzchni przesuwnych lub zamykanych,
- powinno być odporne na starzenie wskutek warunków pogodowych.

Okna i drzwi powinny mieć taką konstrukcję, aby ich szklenie lub wymiana szyb na Terenie Budowy były możliwe bez demontażu zewnętrznej ościeżnicy z konstrukcji budynku. Powinny one spełniać wymagania polskiej normy zapewnienia jakości, dotyczącej wystawienia na silne działanie warunków zewnętrznych.

### Stołarka otworowa PCV

- profile z PCV w kolorze białym, z listwami maskującymi od strony słupów od strony zewnętrznej i wewnętrznej,
- profile trzykomorowe wzmacniane z obu stronnie ocynkowanymi kształtownikami stalowymi,
- okucia obwodowe ze stali nierdzewnej,
- uszczelki i listwy przyszybowe wymienne,
- w przypadku okien uchylnych (kwatera środkowa zestawu II i III): zestaw szybowy o współczynniku  $u=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , z szybą bezpieczną P2 od strony wewnętrznej budynku,
- okna uchylne: zestaw szybowy o współczynniku  $u=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , szyby niskoemisyjne
- w przypadku okien zamontowanych na stałe : zestaw szybowy o współczynniku  $u= 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , szyby niskoemisyjne
- zaślepki na zawiasy

### Okucia budowlane

Okucia budowlane powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na korozję dla klasy 3 zgodnie z PN-EN 1670:2000.

Klamki i gałki powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 1906:2003, dla następujących założeń:

- kategoria użytkowania klasa min. 3,
- trwałość klasa 7,
- bezpieczeństwo – klasa 1,
- odporność ogniowa – klasa odpowiednia do rodzaju drzwi,
- odporność na korozję – klasa 3,
- zabezpieczenie - klasa odpowiednia do rodzaju drzwi.

Wkładki bębnekowe do zamków powinny spełniać wymagania PN-EN 1303:2005 (U), przy założeniu:

- liczba cykli próbnych – klasa min. 5,
- odporność na korozję – klasa 1 (klasa 3 wg PN-EN 1670),
- zabezpieczenie – klasa odpowiednia do rodzaju drzwi,
- odporność ogniowa – klasa odpowiednia do rodzaju drzwi.

Zamykacze drzwiowe zgodne z PN-EN 1154:1999, przy założeniu:

- odporność na korozję – klasa 3,
- zachowanie się w pożarze – odpowiednie do rodzaju drzwi.

### Dostawa i przechowywanie

Drzwi, okna i bramy należy dostarczyć na Teren Budowy w paczkach lub pakietach z wyraźnym oznakowaniem, umożliwiającym pełną identyfikację zawartości. Materiały z wykończeniem fabrycznym powinny być opakowane i, jeśli jest to wymagane, wyposażone w przekładki zapobiegające zniszczeniu lub uszkodzeniu w transporcie bądź wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych.

### **8.3. Sprzęt**

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w wymaganiach ogólnych. Wykonawca powinien dysponować sprzętem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac.

### **8.4. Transport**

Wymagania dotyczące Transportu podano w wymaganiach ogólnych. Wykonawca powinien dysponować transportem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac.

### **8.5. Wykonanie robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót i Dokumentacji Budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, Norm i Aprobatach Technicznych, Decyzji udzielającej pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Kontraktu.

### **8.6. Kontrola Jakości**

Podstawowe wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania odnośnie kontroli jakości dla Robót montażowych opisano poniżej.

#### Badania jakości robót w czasie budowy

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

### **8.7. Odbiór robót**

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## **9. 08 – Roboty instalacyjne zewnętrzne**

### **9.1. Wprowadzenie**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 08 – Roboty instalacyjne zewnętrzne są wymagania dotyczące wykonania Robót w zakresie instalacji kanalizacji wewnętrznej oraz zewnętrznej, instalacji wodociągowej wraz z urządzeniami i instalacją p.poż., instalacji grzewczo – wentylacyjnej w budynku SUW oraz rurociągów technologicznych realizowanych w ramach Kontraktu. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów gotowych, rur, kształtek, armatury w obiektów nowych i modernizowanych realizowanych w ramach Kontraktu oraz podłączenia nowych obiektów i instalacji do istniejącej infrastruktury.

### **9.2. Materiały**

Rury i kształtki systemowe, kształtki, elementy nietypowe i złączki powinny być wykonane zgodnie z przyjętą normą krajową lub międzynarodową oraz dodatkowymi wymaganiami niniejszych Wymagań Zamawiającego. Pokrycia ochronne i okładziny wykonywane fabrycznie przez producenta rur lub jego podwykonawcę są ogólnie przedstawione w niniejszych warunkach. Wszystkie rury i kształtki systemowe na każdym odcinku rurociągu powinny pochodzić od jednego producenta i być jednakowego typu oraz wielkości.

#### **9.2.1. Rury i armatura**

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 zabarwienia wody i powinny posiadać Atest Higieniczny przydatności do zastosowania w instalacjach wodociągowych, wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

#### **9.2.2. Klasyfikacja rur ciśnieniowych**

Rurociągi ciśnieniowe to instalacje rurowe, służące do transportu cieczy (medium) za pomocą pomp, lub w których w dowolnym punkcie panuje ciśnienie wewnętrzne przekraczające 3,0 m słupa wody. Rury ciśnieniowe powinny być oznaczane według ciśnienia znamionowego. Jednak ze względu na normy krajowe i międzynarodowe nie wszystkie procedury stosują się do tej samej praktyki, zatem ciśnienie znamionowe, określone zgodnie z przyjętymi standardami produkcyjnymi nie musi być podstawą klasyfikacji. Ciśnienie znamionowe przyjęte w niniejszej klasyfikacji zostało przyjęte na podstawie wytrzymałości materiału, naddatków i współczynnika bezpieczeństwa podanego w odpowiednich częściach niniejszych warunków dotyczących materiałów rur.

#### **9.2.3. Wymagania wymiarowe**

Jeżeli w niniejszym rozdziale nie podano inaczej, 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  $\pm 25$  mm, o ile nie podano inaczej. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe nominalnej średnicy wewnętrznej dla produkowanych rur powinny wynosić  $\pm 2\%$ . 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.

#### 9.2.4. Oznakowanie rur i kształtek

Każda rura, element nietypowy i kształtka powinny 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,

#### 9.2.5. Połączenia mechaniczne – uwagi ogólne

Pomijając rury łączone przez spawanie lub za pomocą demontowalnych złączek mechanicznych, wszystkie pozostałe rury powinny posiadać fabryczne połączenia mechaniczne. Wszystkie części tych połączeń powinny być wzajemnie dopasowane i winny zapewnić długotrwałą wodoszczelność w określonych warunkach roboczych i podczas określonych prób. Konstrukcja i montaż tych połączeń powinny zapewniać niezawodność i odporność na wszelkie naprężenia powstałe w rurach lub w elementach złącza. Rury powinny posiadać określony system połączeń mechanicznych.

##### Rurociągi wodociągowe

Rurociągi tranzytowe wody surowej z poszczególnych studni głębinowych do budynku SUW wymieniać na rury żeliwne łączone kielichowo zabezpieczone zewnętrzną powłoką ochronną składająca się z nakładanej w procesie ogniowym warstwy Zn/Al (Cu) o gramaturze 400 g/m<sup>2</sup> powleczonej jednofazową farbą wodną oraz wykładziną wewnętrzną. Wewnętrzna wykładzina z zaprawy cementowej. Jeśli stosowane są połączenia kielichowe, to powinny umożliwiać odchylenia kątowe.

Alternatywnie można stosować rurociągi PEHD RC.

##### Rurociągi kanalizacyjne

Rurociągi kanalizacyjne wykonywać z PVC SN8 łączonego na uszczelki z materiału odpornego na zanieczyszczenia płynące poszczególnymi odcinkami projektowanej kanalizacji. Studnie

#### 9.2.6. Uszczelki połączeń kotnierzowych

Uszczelki stosowane w wodociągach powinny być wykonane z kauczuku etylenowopropylenowego (EPDM lub EPM). Uszczelki powinny zakrywać całą powierzchnię kotnierza, aby można było je dopasować do śrub mocujących. Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego oraz odkształceniami.

### 9.2.7. Elastyczne złączki montażowe i łączniki kołnierzowe

Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzowe powinny być określonego typu i konstrukcji, a także powinny pod każdym względem pasować do rur i kształtek, z którymi mają być połączone. Powinny one wytrzymać maksymalne hydrauliczne ciśnienie próbne podane dla danego rurociągu. W żadnym punkcie złączka nie może stykać się z rurą i nie może powodować naprężeń ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

### 9.2.8. Elastomerowe uszczelnienie połączeń

Montowane na wodociągach elastomerowe pierścienie uszczelniające powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM). Pierścienie uszczelniające stosowane w rurach kanalizacyjnych mogą być alternatywnie wykonane z kauczuku butadienowo-styrenowego (SBR). Wszystkie pierścienie uszczelniające powinny mieć właściwości chemiczne i fizyczne, łącznie z twardością (mierzoną w międzynarodowych stopniach twardości gumy – IRHD), zgodne z materiałem, z którego wykonano rurę.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim światłem słonecznym oraz odkształceniem. Uszczelki nie mogą zawierać składników mogących reagować z materiałem, z którego wykonane są rury.

### 9.2.9. Środki do smarowania połączeń

Środki smarowne do wykonania połączeń rur powinny być obojętne chemicznie, aby nie powodować uszkodzeń rur lub elementów złączy. Bez zgody inżyniera nie wolno stosować środków nie zalecanych przez dostawcę rur lub złączy.

### 9.2.10. Materiał ziarnisty na podsypkę i obsypkę rur

Materiałem ziarnistym na podsypkę i obsypkę rur powinien być piasek, żwir lub pospółka. Wybrany materiał z wykopów może być wykorzystany tylko we wskazanych przypadkach i po uzyskaniu pisemnej zgody inżyniera.

Materiałem na podsypkę żwirową powinien być czysty, przepuszczalny, twardy, chemicznie, stabilny żwir naturalny, pospółka lub łamany żużel.

Materiał na podsypkę piaskową powinien zawierać nie mniej niż 90% frakcji przechodzącej przez sito 5 mm i nie więcej niż 10% frakcji przechodzącej przez sito 0,2 mm.

Na podsypkę rur PE lub Żeliwnych w otulinie polietylenowej dopuszczalne jest użycie tylko kruszyw o zaokrąglonych ziarnach. W przypadku innych rur można stosować również kruszywa łamane.

Podsypkę i obsypkę rur o małych średnicach, tj. przyłączy o średnicy nie przekraczającej 100 mm, wykonywaną jedynie w celu zabezpieczenia rur, a nie wzmocnienia konstrukcyjnego, należy wykonać z zatwierdzonego piasku nie zawierającego ziaren o średnicy większej od 5 mm.

Materiał powinien być jednorodny, obojętny chemicznie i łatwo zagęszczalny. Nie może zawierać korzeni ani innych części roślinnych, gruzu ani odpadów budowlanych, gliny ani kamieni zatrzymywanych na sicie o oczku 25 mm, lodu ani minerałów rozpuszczalnych w wodzie gruntowej.

### 9.2.11. Zawory – wymagania ogólne

Zawory powinny być klasyfikowane według ciśnienia znamionowego (maksymalne ciśnienie robocze w temperaturze 20°C), wyrażonego w barach. Wszystkie koła ręczne powinny być wykonane



z metalu i posiadać odlane napisy określające „otwarty” i „zamknięty” oraz strzałki określające kierunek obrotu.

Wszystkie typy zaworów powinny być odporne na korozję w warunkach otoczenia i każda ich część wykonana z materiału nieodpornego na korozję musi być odpowiednio zabezpieczona. W przypadku instalacji kanalizacyjnych nie wolno bez zgody inżyniera stosować nylonu ani innych materiałów termoplastycznych wrażliwych na siarkowodór.

### 9.2.12. Zasuwy wodociągowe i kanalizacyjne

Wymagania dla zasuw klinowych kołnierzowych:

- zabudowa krótka: wg normy PN-EN558 tabela 2 seria 14;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN1092-2;
- testy:
  - próba szczelności wodą PN-EN1074-1 i 2/PN-EN12266,
  - próba momentu obrotowego zamykania zasuw;
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w pokrywie;
- trzpień: ze stali nierdzewnej, z min. 13% zawartością chromu, z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina;
- trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuw, min. 4 o-ringi doszczelniające oraz pierścień zgarniający z gumy NBR;
- uszczelnienie trzpienia, dla zasuw powyżej DN400, wymienne pod ciśnieniem,
- możliwość opcjonalnego zamontowania by-passu dla zasuw powyżej DN400,
- przełot zasuw: pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń;
- klin:
  - rdzeń z żeliwa sferoidalnego (GGG-50),
  - nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy EPDM o min. grubości 1,5 mm,
  - dodatkowa nadlewka z gumy w dolnej części klina umożliwiająca pochłanianie zanieczyszczeń stałych i szczelne domknięcie,
  - prowadnice klina wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego;
  - nakrętka klina: z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości, na stałe połączona z klinem,
  - przełot przez komorę klina: cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu;
- teleskopowy przedłużacz trzpienia zasuw i zasuw od jednego producenta;
- montować żeliwne skrzynki uliczne dla zasuw montowanych w gruncie.

### 9.2.13. Zawory zwrotne

Wymagania dla zaworów zwrotnych. Stosować zawory, klapowe, kołnierzowe do instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych:

- zabudowa: kołnierzowa wg normy PN-EN558;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2;
- testy:

- próba szczelności wodą wg PN-EN12050-4 oraz LGA,
- szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN,
- wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN,
- szczelność zamknięcia przy niskim ciśnieniu: 0,2 bar,
  - dla DN < DN 100: max. przeciek = 1 litr / 10 min.,
  - dla DN > DN 100: max. przeciek = 3 litry / 10 min.
- optymalne uszczelnienie przy przeciwcisnieniu 0,5 bar;
- korpus, pokrywa i ramię dysku: z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), z powłoką ochronną z farb epoksydowych, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- konstrukcja umożliwiająca serwis lub wymianę dysku bez konieczności demontażu zaworu z sieci;
- zawór z pełnym przelotem w pozycji całkowicie otwartej;
- zawartość suchej masy w przepływającym medium do 15%;
- możliwość montażu w pozycji pionowej lub poziomej bez względu na kierunek przepływu;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w korpusie;
- kłapa w całości nawulkanizowana gumą EPDM;
- zawór przystosowany do obciążenia kłapy;
- trzpień kłapy ze stali nierdzewnej;
- heksagonalne zakończenie trzpienia umożliwia min. 6 pozycji ustawienia dźwigni;
- zestawy obciążające klapę: dźwignia i obciążnik lub dźwignia i sprężyna;
- możliwość opcjonalnego zamontowania:
  - osłony zestawu obciążającego klapę,
  - urządzenia umożliwiającego przepływ zwrotny,
  - by-passu kłapy;
- atest PZH;

#### 9.2.14. Studzienki rewizyjne betonowe

Prefabrykowane studzienki kanalizacyjne należy wykonać jako wyroby budowlane, przeznaczone do wbudowania w sieci kanalizacyjne. Studzienki muszą spełniać podstawowe wymagania w stosunku do obiektów budowlanych, określonych w odrębnych przepisach, dotyczących:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków bhp oraz ochrony środowiska.

Do produkcji winien być użyty beton B-45, wodoszczelny (W-8), mało nasiąkliwy (nw < 4 %) i mrozoodporny (F-50). Elementy prefabrykowane winny być oznaczone w sposób trwały i pełny.

Elementy wyposażenia studni :

##### Dno studzienki

Dno studzienki należy wykonywać jako element prefabrykowany, betonowy, stanowiący monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej. W dnie studzienki powinno być wykonane wyprofilowane koryto (kineta) przeznaczone do przepływu ścieków i łączenia kanałów oraz spocznik (powierzchnia dna pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej). Kinetą w dolnej części, do wysokości połowy średnicy kanału powinna posiadać przekrój poprzeczny zgodny z przekrojem kanału, a w górnej części ściany pionowe do wysokości równej, co najmniej jednej czwartej średnicy kanału. W

przypadku zmiany średnicy kanału kineta stanowi przejście z jednego przekroju w drugi. Niweleta dna kinety i spadek podłużny powinien być dostosowany do spadku kanałów dopływowych i kanału odpływowego, spadek spocznika powinien wynosić 5% w kierunku kinety. Element prefabrykowany stanowiący dno studzienki powinien być fabrycznie wyposażony w stopnie złączowe.

#### Ściany komory roboczej

Kręgi powinny być łączone z elementem dna oraz pomiędzy sobą za pomocą uszczelek gumowych, stożkowych, wykonanych specjalnie do łączenia prefabrykatów. Do ich montażu należy użyć smarów poślizgowych. Smarem poślizgowym należy pokryć zewnętrzną powierzchnię uszczelki umieszczonej na dolnym elemencie studni i wewnętrzną powierzchnię „zamka” górnego elementu studni nakładanego na uszczelkę. Kręgi powinny być fabrycznie wyposażone w stopnie złączowe.

#### Przejścia rurociągów przez ściany

Przejście kanałów przez ściany studzienek muszą być wykonane jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. W ścianach studzienek powinny być fabrycznie osadzone króćce połączeniowe dla kanałów i przyłączy kanalizacyjnych wykonanych dla rur przewidywanych do zamontowania.

#### Przykrycia studzienek

Do przykrycia studzienek nie narażonych na obciążenia dynamiczne można stosować zwężki redukcyjne. Przy występowaniu obciążeń dynamicznych należy stosować żelbetowe płyty pokrywowe z otworem włazowym zgodnie z DIN 4034.

Zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe powinny być łączone z kręgami za pomocą uszczelek gumowych. Do regulacji wysokości osadzenia włazu należy stosować pierścienie dystansowe.

Pierścienie dystansowe należy łączyć za pomocą zaprawy betonowej o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm.

#### Stopnie złączowe

W prefabrykowanych elementach studzienek stopnie złączowe muszą być fabrycznie osadzone, zamontowane mijankowo, w dwóch rzędach, w odległości pionowej 30cm oraz w odległości poziomej, w osi stopni, ok. 27cm. Stosowane stopnie powinny być wykonane z żeliwa szarego zabezpieczonego antykorozyjnie.

#### Włazy kanałowe

Elementy pokrywowe (zwężki, płyty) powinny mieć otwory przystosowanymi do włazów kanałowych o średnicy D=625mm wg PN-EN 124:2000. W terenach zielonych należy stosować włazy klasy C-250, a w drogach D-400.

#### Izolacje

Studzienki należy izolować z zewnątrz dwiema warstwami roztworu asfaltowego i dwiema warstwami lepiku. W przypadku studzienek na kanalizacji sanitarnej przewiduje się również analogiczną izolację od wewnątrz. Nie przewiduje się izolacji antykorozyjnej.

### **9.2.15. Nakrętki, śruby, wkręty i podkładki**

Nakrętki, śruby, wkręty i podkładki powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję środowiskową i reakcje elektrochemiczne ze współpracującymi metalami. Preferowana jest stal A2.

Śruby i wkręty powinny mieć zwykły gwint metryczny. Długość śrub powinna wystarczać do wkręcenia całej nakrętki w końcowym położeniu. Każda śruba z nakrętką powinna posiadać co najmniej dwie podkładki.

### **9.3. Sprzęt**

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Warunkach Ogólnych.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac.

### **9.4. Transport**

Wymagania dotyczące Transportu podano w Warunkach Ogólnych.

### **9.5. Wykonanie robót**

#### **9.5.1. Przechowywanie i przenoszenie rur**

Wszystkie rury powinny być dokładnie sprawdzone po dostarczeniu na Teren Budowy. Wszelkie uszkodzenia rur i ich powłok powinny być naprawione zgodnie z zatwierdzoną procedurą.

W przypadku rur kielichowych, końce bosc i kielichowe powinny być układane na przemian w taki sposób, aby kielichy nie stykały się z innymi rurami ani kielichami. Podkłady drewniane powinny być ułożone w odstępach nie przekraczających 1 metra i powinny być na tyle szerokie, żeby nie wgniatać ścianek rur. Ostre krawędzie nie mogą stykać się z rurami. Podobne środki ostrożności należy zachować podczas transportu rur.

Wszystkie rury powinny być przez cały czas utrzymywane w czystości.

Podczas składowania wszystkie rury powinny być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego i kontaktem z materiałami, które mogłyby przyspieszać reakcje chemiczne i fizyczne w materiale rur lub ich powłokach.

#### **9.5.2. Szerokość wykopów pod rurociągi – wymagania ogólne**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za dobór odpowiedniej szerokości wykopu. Wykonawca powinien przy tym należycie rozważyć potrzeby:

- zapewnienia szerokości wystarczającej do umożliwienia bezpiecznej pracy właściwej procedury montażu i połączeń rur,
- minimalizacji utrudnień dla ruchu pojazdów i pieszych,
- minimalizacji uszkodzeń sąsiednich budynków, linii zasilających i innych instalacji.

Jeśli nie podano ograniczeń co do szerokości wykopów, powinny być one zgodne z normą PN-EN 1610:2002 i wytycznymi producentów rur.

#### **9.5.3. Układanie rurociągów – wymagania ogólne**

Układania rur nie można rozpocząć przed rozstrzygnięciem tych rozbieżności. Wszystkie prace związane z układaniem i montażem rurociągów muszą być wykonane przez doświadczonych i kompetentnych instalatorów. Złącza i wnętrza wszystkich rur i armatury należy dokładnie oczyścić przed montażem, a wszystkie uszkodzenia powłok powinny być naprawione. Należy zachować szczególną ostrożność, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia rur wodociągowych ściekami lub brudną wodą. W przypadku przerwania montażu rurociągu z jakiegokolwiek powodu, otwarty koniec rurociągu należy zabezpieczyć odpowiednią zaślepką. Oś rurociągu powinna być wytyczona i

zatwierdzona przez inżyniera jeszcze przed wykonaniem wykopu. Odkład, wykopy, montaż rurociągu, zasypanie wykopu i uporządkowanie terenu należy wykonać w odpowiedniej kolejności bez zbędnych opóźnień i odstępów między poszczególnymi etapami. Układanie przewodów rurowych poprzedzają czynności związane z wykonaniem odpowiedniego rodzaju wykopu dostosowanego do rodzaju medium i przeznaczenia rurociągu oraz warunków wymaganych dla danego typu i wymiaru rur. Układanie przewodów wymaga uprzednio przygotowanego podłoża z zachowaniem warunku nienaruszalności struktury gruntu rodzimego. Układanie rur na dnie wykopu należy prowadzić na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem, zgodnie z zaprojektowanymi spadkami. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę, np. kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Rury muszą być układane tak, aby ich podparcie było jednolite. Każdą rurę nieprawidłowo ułożoną należy zdemontować, wyjąć, ponownie ułożyć i sprawdzić w poziomie i linii po poprawieniu podsypki. Po ułożeniu odcinka rurociągu, lecz przed wstępnymi próbami, należy sprawdzić spadki i liniowość rurociągu oraz wykonać wszelkie konieczne poprawki przez zdemontowanie i wyjęcie nieprawidłowo ułożonych rur, poprawienie podsypki, ponowne zamontowanie rur i sprawdzenie spadku i linii. Dopuszczalne odchyłki dla rurociągów w wykopie nie powinny przekraczać 6 mm w poziomie i 25 mm w linii między węzłami lub w punktach zmiany kierunku oraz nachylenia. Ponadto rurociągi grawitacyjne, pokazane na rysunkach projektowych jako prostoliniowe między węzłami, nie będą odebrane, zanim kierunki i spadki tych odcinków nie zostaną sprawdzone i potwierdzone przez inżyniera. Rurociągi nie mogą być układane z odchyłkami od linii prostej przez ugięcie kątowe na złączach lub wygięcie giętkich rur, oprócz wyjątków wyraźnie podanych w Wymaganiach Zamawiającego lub przez Inżyniera. Jeśli rury z połączeniami elastycznymi mają być ułożone nie w linii prostej, wówczas kątowe odchylenie na każdym zamontowanym złączu nie może przekraczać  $\frac{3}{4}$  maksymalnej wartości dopuszczalnej przez producenta.

#### 9.5.4. Rurociągi na ziarnistej podsypce

Jeśli rury mają być ułożone na granulowanej podsypce, wówczas należy odpowiedni materiał starannie ułożyć na dnie wykopu, aby uniknąć segregacji, rozścielić i za pomocą zatwierdzonego sprzętu mechanicznego dokładnie ubić warstwami o grubości nie przekraczającej po ubiciu 15 cm, w celu uzyskania jednorodnej podsypki o odpowiednim nachyleniu. Jeśli mają być użyte wibratory płytowe, wówczas powinna być wykonana co najmniej jedna warstwa Żwiru i dwie warstwy piasku. Ręczne ubijanie i podbijanie będzie dozwolone tylko wtedy, gdy nie będzie wystarczającego miejsca do użycia sprzętu mechanicznego. Minimalna grubość ubitego materiału ziarnistego na równym dnie wykopu lub nad największymi nierównościami dna powinna wynosić 20 cm, (co najmniej 10 cm pod kielichami).

Rury należy następnie równo ułożyć na podsypce, zwracając szczególną uwagę na podparcie rur na całej długości. W miejscach wszystkich połączeń rur należy wykonać zagłębienie w podsypce dołki montażowe, aby połączenie można było wykonać bez opierania się tulei lub kielicha na materiale podsypki, a materiał podsypki nie dostał się do środka rury. Końce układanej rury powinny być zabezpieczone odpowiednim dekletem.

Ułożony odcinek rurociągu - po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jego ułożenia i spadku przez inżyniera, wymaga zastabilizowania przez wykonanie obsypki ochronnej z piasku klasy I, przynajmniej na wysokość 10 cm ponad wierzch rury (w końcowej fazie Robót obsypkę należy uzupełnić do 30 cm). Obsypkę należy wykonywać z zachowaniem dostępu do dołka montażowego. Dołki montażowe ulegają zasypaniu piaskiem po próbie szczelności złączy danego odcinka. Po obydwu stronach rurociągu należy ułożyć materiał ziarnisty tego samego typu w jednorodnych

warstwach, zwracając uwagę na to, aby pod rurą nie pozostawić żadnych pustych miejsc, i aby rury nie przemieściły się pod wpływem różnicy ciśnienia z boku.

Podczas wykonywania obsypki Wykonawca powinien uważać, aby nie przesunąć ani nie uszkodzić rur – zrzucanie materiału na obsypkę bezpośrednio z poziomu gruntu na rury jest niedozwolone. Materiał obsypki powinien sięgać na wysokość co najmniej 300mm nad wierzch rury. W przypadku rur z ziarnistą podsypką, materiał podsypki powinien sięgać podstawy rury, a obsypkę należy wykonać warstwami dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300 mm powyżej wierzchu rury.

#### **9.5.5. Ubijanie ziarnistej obsypki**

Materiał ziarnisty należy ostrożnie ułożyć i ubić pod rurami i po ich bokach. Należy zawsze zwracać szczególną uwagę, aby materiał podsypki stykał się z pachwinami rur. Można to osiągnąć przez ostrożne wybranie łopatą materiału spod poziomego odcinka rury lub innymi zatwierdzonymi metodami. Podczas ubijania obsypki wokół rurociągu należy zachować dużą ostrożność, aby nie uszkodzić ani nie przesunąć rur. W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i nie zagęszczonych miejsc. Gdy materiał obsypki sięgnie poziomu wierzchu rury, sprzęt do ubijania może być używany tylko do części ułożonych wyżej warstw obsypki, leżących wzdłuż ścian wykopu. Część materiału obsypki leżącą bezpośrednio nad rurą należy jedynie lekko ubić nogami.

#### **9.5.6. Rurociągi układane na dnie wykopu**

W szczególnych przypadkach, gdy podłoże gruntowe jest zaakceptowane przez inżyniera, rury mogą być ułożone bezpośrednio na dnie wykopu. Dno wykopu należy wyrównać i oczyścić, usuwając wszystko, co mogłoby uszkodzić rury lub ich powłokę. Dla każdego złącza należy ręcznie wykopać wgłębienie, aby umożliwić połączenie rur i uchronić rury przed obciążeniem w tym punkcie. Po sprawdzeniu i odebraniu przez inżyniera ułożenia rurociągu i złączy oraz po pomyślnej wstępnej próbie szczelności i ewentualnym uszczelnieniu pierścieniowej przerwy w każdym złączy, wgłębienia należy ostrożnie wypełnić wybranym materiałem drobnoziarnistym. Podsypkę i obsypkę należy ostrożnie dokończyć, układając wybrany materiał z wykopu warstwami o grubości nie przekraczającej 150 mm, dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300 mm ponad wierzch rury. W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i nie zagęszczonych miejsc.

#### **9.5.7. Zasypanie wykopów**

Po ułożeniu i zagęszczeniu obsypki należy dokończyć zasypanie rurociągu przy użyciu wykopanego wcześniej gruntu lub materiałem przewidzianym w dokumentacji zgodnie z wymaganiami robót ziemnych. Nie wolno używać mechanicznego sprzętu do ubijania, jeśli głębokość pokrycia rury wynosi mniej niż 500 mm, licząc od wierzchu rury.

#### **9.5.8. Bloki oporowe i punkty stałe rurociągów**

Na rurociągach podziemnych tam, gdzie to konieczne powinny być zamontowane bloki oporowe i punkty stałe. Bloki oporowe są niezbędne dla uniknięcia przesuwania się kształtek i armatury w momencie poddania rurociągu działaniu ciśnienia hydrostatycznego. Bloki oporowe są zazwyczaj wymagane na łukach (zmiana kierunku), w miejscach zmiany średnicy, trójkątach, zwężkach, zasuwach i podobnych kształtkach. Bloki oporowe powinny pewnie opierać się o

nienaruszony grunt. Konieczne może być ręczne przygotowanie ścian wykopu. Siła parcia działa wzdłuż osi elementu rurociągu, w związku z czym blok oporowy powinien mieć konstrukcję symetryczną w stosunku do tej linii.

#### **9.5.9. Rury przechodzące przez ściany obiektów budowlanych**

Jeśli rury przechodzą przez ściany obiektu budowlanego, przejścia rur przez ściany powinny być szczelne, zrealizowane za pomocą odpowiednich elementów dostarczonych przez producenta i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Wykonawca musi zapewnić elastyczność rurociągu wychodzącego z obiektu budowlanego, aby różnica w osiadaniu budowli i rurociągu nie doprowadziła do uszkodzenia rur. Pierwsze złącze powinno być wykonane możliwie jak najbliżej ściany budowli. Jeśli w trakcie prowadzenia robót powstaną pusta przestrzeń pod wbudowaną rurą wychodzącą z budowli, Wykonawca powinien oczyścić tę przestrzeń z materiału obcego i nie ubitego, a następnie wykonać z betonu podporę pod wystającą rurę. Podpora ta nie może sięgać poza pierwsze złącze elastyczne. Jeżeli pusta przestrzeń rozciąga się poza pierwsze złącze elastyczne, wówczas należy przywrócić podsypkę rury za pierwszym złączeniem przy użyciu ubitego materiału wypełniającego.

#### **9.5.10. Cięcie rur**

Jeśli z jakiegokolwiek powodu rury muszą być obcięte, Wykonawca powinien je obciąć zgodnie z zaleceniami producenta, w sposób zatwierdzony przez inżyniera. Należy uważać, aby nie uszkodzić żadnej części obcinanej rury. Wykonawca będzie odpowiedzialny za dokładne zmierzenie obcinanej rury oraz jakość wykonania cięcia.

#### **9.5.11. Połączenia kołnierzowe i mechaniczne**

Połączenia kołnierzowe należy wykonać bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na dokładne ustawienie rur i kołnierzy. Łączone materiały powinny być oczyszczone, a śruby dokręcane stopniowo, po przekątnej, z wykonaniem niewielkiego obrotu. Wszystkie ograniczenia dotyczące momentu dokręcania muszą być ściśle przestrzegane. Fabryczne złącza elastyczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

#### **9.5.12. Montaż studni rewizyjnych**

Studzienki rewizyjne należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, bezpośrednio na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej i 10 cm warstwie chudego betonu. Prefabrykowane kręgi studzienne winny zostać dokładnie sprawdzone przed montażem. Jakiegokolwiek uszkodzenia dyskwalifikują wadliwy element. W czasie transportu, rozładunku i montowania należy używać specjalnych zawiesi, również do rektyfikacji należy użyć właściwych narzędzi. W celu zapewnienia komunikacji wewnątrz obiektu i celu obsługi urządzeń i linii technologicznych należy zamontować włazy kanałowe. Włazy winny zostać osadzone w otworach z odpowiednią starannością i dokładnie wypoziomowane. Kołnierz włazu winien być ustawiony we właściwej pozycji za pomocą odpowiednich narzędzi. Montaż studzienek należy przeprowadzać zgodnie z normą PN-B-10729.

#### **9.5.13. Montaż pokryw włazów**

Ramy pokryw włazów należy zamontować na zaprawie, zakrywając podstawę ramy i boki. Jeśli na rysunkach zaznaczono ściany z cegieł lub bloków, należy pozostawić otwory umożliwiające zamontowanie ram na wymaganej wysokości i pod odpowiednim kątem. Współpracując

powierzchnie pokryw i ram powinny być po zamontowaniu oczyszczone i nasmarowane smarem o wysokiej temperaturze topnienia.

## 9.6. Kontrola Jakości

Wymagania niniejszych warunków, dotyczące jakości, wykonania i wykończenia rur i elementów rurociągów, będą mieć zastosowanie do warunków po zakończeniu instalacji. Certyfikaty lub atesty rur w zakładach producenta, magazynach lub jakichkolwiek miejscach tymczasowego składowania w Żaden sposób nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za stan rur po zamontowaniu. Wszelkie uszkodzenia lub okoliczności mogące spowodować uszkodzenia należy natychmiast zgłaszać inżynierowi, który przekaze instrukcje dotyczące badań lub naprawy zakwestionowanych rur.

W celu ograniczenia korozji wszystkie pokrycia ochronne, powłoki lub otuliny, uszkodzone podczas prac budowlanych, należy naprawić jak najszybciej po wystąpieniu uszkodzenia. Każde uszkodzenie, które według inżyniera nie może być w sposób zadowalający naprawione na Terenie Budowy, spowoduje konieczność odrzucenia uszkodzonej rury lub rur i ich wymiany na koszt Wykonawcy. Jeśli rury lub elementy rurociągów zostały zakupione samodzielnie przez Zamawiającego i przekazane Wykonawcy do zamontowania, wówczas Wykonawca powinien przed przetransportowaniem lub wykorzystaniem takich elementów dokonać ich oględzin i natychmiast powiadomić inżyniera o każdym wykrytym uszkodzeniu, pogorszeniu jakości lub podejrzanych okolicznościach. Niedopilnowanie tego spowoduje, że Wykonawca będzie odpowiedzialny za wykryte uszkodzenia po przejęciu materiałów.

Jeżeli inżynier nie postanowi inaczej, w momencie przejmowania materiałów Wykonawca nie będzie musiał wykonywać żadnych innych prób ani badań oprócz oględzin i nie będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek wady ukryte powstałe przed przejęciem materiałów. Wykonawca będzie jednak od momentu przejęcia materiałów odpowiedzialny za ich ubezpieczenie od wszelkich możliwych zagrożeń.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności z Rysunkami,
- materiałów zgodnie z wymaganiami PFU,
- ułożenia przewodów:
  - głębokości ułożenia przewodu,
  - ułożenia przewodu na podłożu,
  - odchylenia osi przewodu,
  - odchylenia spadku,
  - zmiany kierunków przewodów,
  - zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody,
  - zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
  - zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
  - kontrola połączeń przewodów,
  - kontrola izolacji,
  - układania przewodu w rurach ochronnych,
  - szczelności przewodu,

Dopuszczalne tolerancje:

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 2$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,



- odchylenie rzędnych podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm
- odchylenie w planie osi ułożonego przewodu nie powinno przekraczać  $\pm 2$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie studzienek nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- różnice rzędnych w profilu nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- podczas badań szczelności rurociągów grawitacyjnych z rur PVC i PE nie powinien nastąpić ubytek wody.

## 9.7. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Wymaganiach ogólnych. Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy, przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

### 9.7.1. Próby rurociągów – wymagania ogólne

Wykonawca przeprowadzi próby szczelności i stabilności wszystkich rurociągów i instalacji rurowych. Wszystkie próby powinny być przeprowadzone w obecności inżyniera. Wykonawca powiadomi inżyniera o zamiarze przeprowadzenia próby na co najmniej jeden pełny roboczy dzień wcześniej. Wykonawca dostarczy cały potrzebny sprzęt, łącznie z rozpórkami i blokami oporowymi, które mogą być potrzebne do efektywnego zbadania rurociągów przy podanych wartościach ciśnienia, i będzie odpowiedzialny za dostawę, a następnie odprowadzenie całej wody potrzebnej do prób. Wykonawca będzie odpowiedzialny za szczelność rurociągów przy odpowiednich ciśnieniach próbnych i na swój koszt usunie wszelkie napotkane trudności, niezależnie od ich przyczyny. W przypadku przeglądu lub próby zakończonej wynikiem niezadowalającym Wykonawca na własny koszt wymieni wadliwe rury, nieszczelności lub w inny sposób naprawi wadliwe roboty. Po wykonaniu takich napraw rurociąg zostanie ponownie oczyszczony i zbadany, aż uzyska aprobatę inżyniera. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- ewentualne wymagania inwestora związane z próbą powinny być jasno określone w projekcie,
- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 600 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami – wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien mieć na całej swojej długości stabilny zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami – wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego zainstalowane odpowietrzenia w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż  $1^{\circ}\text{C}$ ,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od niższego punktu,

- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami,
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

Po wykonaniu prób szczelności wykonawca zobowiązany jest do dezynfekcji układanych rurociągów.

### 9.7.2. Próby rurociągów bezciśnieniowych

Przewody grawitacyjne winny być poddane badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Wszystkie rurociągi bezciśnieniowe, ułożone w wykopie, Wykonawca winien poddać próbie wstępnej po ułożeniu i połączeniu, lecz przed zasypaniem, oraz próbie końcowej po zasypaniu. Rurociągi ułożone w tunelach lub podwieszane Wykonawca winien poddać próbie końcowej po zakończeniu ich budowy. O ile nie postanowiono inaczej, próby rurociągów Wykonawca winien przeprowadzać odcinkami między włazami.

### 9.7.3. Próby rurociągów ciśnieniowych

Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 minut poniżej wartości ciśnienia próbnego.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być w środku obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane.

Ciśnienie próbne  $P_p$  powinno wynosić:

Dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym  $p_r$  do 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

$P_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$

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 Inżyniera wysokość ciśnienia próbnego

powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej. Ciśnienie próbne całego przewodu, niezależnie od średnicy, należy przyjąć równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu roboczemu. Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.

## **10. 09 – Roboty instalacyjne wewnętrzne**

### **10.1. Wprowadzenie**

Przedmiotem niniejszych warunków są wymagania dotyczące robót instalacyjnych wewnętrznych.

### **10.2. Materiały**

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach ogólnych. Do wykonania robót instalacyjnych należy stosować następujące materiały zgodnie z wymaganiami Zamawiającego:

- przewody i kształtki wodociągowe: PP, PE, stal ocynkowana gwintowana, miedź, mosiądz,
- armatura, przybory i osprzęt do instalacji wodociągowej: baterie mosiężne, płytki montażowe stalowe, aluminiowe pod baterie, kurki kulowe i zawory zwrotne ze stopów miedzi i stali nierdzewnej, zawory trójdrożne, wodomierze o połączeniach gwintowanych do zimnej wody, obejmy usztywniające do zestawów wodomierzowych, umywalki ceramiczne,
- łączniki przejściowe - przewody elastyczne, gumowe w otulinie stalowej do połączenia z armaturą czerpalną
- przewody i kształtki do kanalizacji wewnętrznej z PCV: rury kielichowe z uszczelką, czyszczaki (rewizje), rury wywiewne, kominki wywiewne, zawory napowietrzające, elementy przyłączeniowe do urządzeń sanitarnych z rozetą lub z króćcem montażowym i rozetą, kształtki kielichowe, wpusty podłogowe,
- uchwyty i obejmy do rur- stalowe, rury osłonowe stalowe,
- armatura i przybory do ciepłej wody użytkowej, ogrzewania i wentylacji, takie jak: elektryczny podgrzewacz wody, aparat grzewczo-wentylacyjny,
- przewody i kształtki do co.: miedziane lub PE-X,
- armatura, przybory i osprzęt do instalacji co.: kurki kulowe ze stopów miedzi i stali nierdzewnej, zawory grzejnikowe wraz z głowicami termostatycznymi, zawory regulacyjne, odpowietrzacze, grzejniki konwektorowe, stalowe, otuliny izolacyjne, elementy charakterystyczne, specyficzne dla różnych systemów rozprowadzenia czynnika grzejnego: rozdzielacze, złączki wyposażone w specjalne tuleje zaciskowe ze stali nierdzewnej,
- kanały wentylacyjne z blachy stalowej, nierdzewnej, o przekroju kołowym lub prostokątnym,
- osuszacze kondensacyjne z higrostatem,
- kratki wentylacyjne, nawietrzaki podokienne, z PCV
- czerpnie ścienne z blachy stalowej; stalowej ocynkowanej; z kwasoodpornej
- wywietrzaki dachowe z laminatu poliestrowo-szklanego lub ze specjalnego kompozytu poliestrowego zbrojonego włóknem szklanym z domieszką substancji pozwalających uzyskać niski poziom rezystancji elektrycznej tworzywa do chlorowni i magazynu podchlorynu sodu

- tłumiki z blachy stalowej
- podstawy dachowe z blachy stalowej zabezpieczonej powłoką malarską, ze stali kwasoodpornej, z powłoką cynkową
- wentylatory dachowe, odporne na temp., w obudowie z blachy stalowej , galwanizowanej, przystosowane do montażu w pozycji pionowej lub poziomej, wyposażone w wibroizolatory; wykonane z wylotem poziomym lub z wylotem pionowym
- wentylatory osiowe, promieniowe z blachy stalowej lub aluminium lub PP,
- nasady kominowe z podstawą do montażu,
- pianka poliuretanowa, silikon- materiały uszczelniające
- otulina przewodów z pianki poliuretanowej,

### **10.3. Sprzęt**

Wymagania dotyczące Sprzętu podano Wymaganiach ogólnych.

Maszyny i urządzenia do robót instalacyjnych :

- giętarka hydrauliczna do rur
- gwinciarka
- ucinacze do rur.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac.

### **10.4. Transport**

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach ogólnych.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód dostawczy, skrzyniowy,
- samochód ciężarowy, samowyładowczy),
- samochód ciężarowy, skrzyniowy,
- dłużyca

Wykonawca powinien dysponować transportem odpowiednim do charakteru i zakresu prowadzonych prac.

### **10.5. Wykonanie robót**

#### Instalacje kanalizacyjne

Przewody kanalizacyjne kielichowe układać kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody prowadzić przez pomieszczenia o temp. powyżej 0 stopni Celsjusza. Minimalna odległość przewodów z PVC od przewodów ciepłych powinna wynosić 10cm mierząc od ścianki przewodu, gdy odległość jest mniejsza zastosować izolację termiczną.

Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone po ścianach pod warunkiem zagwarantowania warunków pozwalających na ich swobodne wydłużanie. Przewody mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm ustawionych pod kielichem. Przewody pionowe na każdej kondygnacji powinny być mocowane jednym mocowaniem stałym i jednym mocowaniem przesuwным. Wszystkie elementy przewodów spustowych mocować niezależnie. Przy przejściach przez przegrody przewody prowadzić w rurze ochronnej, a wolną przestrzeń wypełnić mat. plastycznym: pianką poliuretanową lub silikonem.

Przewody poziome prowadzone w gruncie układać na głębokości zapewniającej zabezpieczenie przed uszkodzeniem oraz z odpowiednim spadkiem. Podejścia do urządzeń sanitarnych wykonać ze spadkiem min. 2%. Średnica pionu powinna być stała na całej długości i nie może być mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu.

Instalację kanalizacyjną należy odpowiednio wentylować poprzez zastosowanie rury wywiewnej o średnicy zgodnie z przepisami lub przez zawory napowietrzające. Piony kanalizacyjne jako rury wentylacyjne należy wyprowadzić ponad dach na odległość 0,5m do 1,0m. Odległość wylotu rury od drzwi i okien do pomieszczenia przeznaczonego na stały pobyt ludzi powinna wynosić minimum 4,0m. Przewodów wywiewnych kanalizacji nie łączyć z żadnymi innymi przewodami zwłaszcza dymowymi i spalinowymi. Rury wentylacyjne mogą obsługiwać kilka pionów.

#### Instalacje wodociągowe

Wykonanie dowolnych rozprawień instalacji oraz wykorzystane materiały należy dostosować do indywidualnych wymagań konkretnych pomieszczeń oraz wymagań całego budynku. Instalacje z PE, PP należy prowadzić w rurach osłonowych lub otulinach izolacyjnych w sposób pozwalający na ich swobodne wydłużanie się (kompensacja). Przewodom należy zapewnić prawidłowe punkty podparcia umożliwiające przejście wydużeń w określonych kierunkach.

Przewody prowadzić w specjalnych kanałach, bruzdach bądź za ekranami. Przejścia przez przegrody wykonać w rurach ochronnych dłuższych od grubości ścian o 1cm - dla rur stalowych, o 2cm - dla rur z tworzywa. Łączenie przewodów elastycznych z baterią umywalkową uszczelnić konopiami oraz pastą grafitową dla wody pitnej i ciepłej wody użytkowej. Przewody poziome wody ciepłej prowadzić nad przewodami wody zimnej. Zabrania się prowadzenia przewodów wodnych nad przewodami elektrycznymi i gazowymi.

Odległość między przewodami wodociągowymi a elektrycznymi powinna wynosić co najmniej 50cm (w miejscach krzyżowania się przewodów-5cm), między wodociągowymi a gazowymi- co najmniej 15cm. Nie łączyć bezpośrednio miedzi ze stalą.

Zestaw wodomierzowy usytuować w budynku lub w studziencie wodomierzowej. Po wykonaniu próby szczelności instalację wodociągową należy poddać dezynfekcji.

#### Próby szczelności wodociągowych i kanalizacyjnych

Po wykonaniu instalacji przed próbą szczelności instalację należy starannie dwukrotnie przepłukać i odpowietrzyć. Po zakończeniu montażu instalacji i przed nałożeniem izolacji termicznej, należy instalację poddać próbom na szczelność i wytrzymałość pod ciśnieniem równym 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego. Przed rozpoczęciem próby ciśnieniowej odłączyć dodatkowe urządzenia instalacji, które mogą ulec uszkodzeniu lub zakłócić przebieg próby. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby na zimno należy wykonać próbę na gorąco. Podczas prób należy skontrolować szczelność instalacji.

#### Instalacje wentylacyjne i zespoły ogrzewczo-wentylacyjne

Wszystkie urządzenia i przewody wentylacyjne zabezpieczyć przed działaniem korozji. Urządzenia i części urządzeń instalacji wentylacyjnej narażone na uszkodzenia mechaniczne powinny być obudowane lub zabezpieczone konstrukcją ochronną.

#### Urządzenia wprowadzające powietrze w ruch (wentylatory, wywietrzniki, nawietrzniki)

- należy montować wentylatory zgodne z charakterystyką określoną w dokumentacji technicznej; dopuszczalna tolerancja w zakresie wydajności i sprężu wynosi + 5%,
- montować wentylatory dostarczone w stanie złożonym lub w podzespołach,
- wywietrzniki dachowe i nawietrzniki podokienne powinny mieć urządzenia chroniące przed przedostaniem się opadów atmosferycznych do pomieszczeń wentylowanych

#### Urządzenia prowadzące powietrze (kanały i kształtki wentylacyjne)

- kanały powinny być szczelne, gładkie na powierzchni wewnętrznej, bez wgnieceń i załamania,
- kanały z blachy o grubości do 1,5 mm wykonać na zakładkę lub nasuwkę (okrągłe), a z blachy grubszej wykonać jako spawane,
- ściany kanałów prostokątnych powinny być do siebie prostopadłe,
- kołnierze powinny być przynitowane lub przyspawane do ścian kanału, w płaszczyźnie prostopadłej do osi kanału,
- otwory w kołnierzach i przeciwkołnierzach należy wiercić parami,
- maksymalny prześwit między kołnierzem a przeciwkołnierzem, bez ściągnięcia śrubami nie może być większy niż 2 mm,
- tolerancje średnic kanałów i kształtek okrągłych oraz wymiarów ścian kanałów i kształtek prostokątnych przy przewodach do 400 mm wynosi + 4mm,
- kanały wentylacyjne mocować na wieszakach, wspornikach lub konstrukcjach podtrzymujących. Między kanałem a wspornikiem lub obejmą stosować podkładki amortyzujące o grubości ok.5 mm,
- kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w fartuch pierścieniowy lub prostokątny o szerokości ok. 200 mm i połączyć go szczelnie z pokryciem dachu,
- nie dopuszcza się stosowania palnych izolacji przewodów wentylacyjnych.

#### Urządzenia grzewczo-wentylacyjne

- obudowa zespołu grzewczo-wentylacyjnego i usytuowanie w nim urządzeń powinny zapewnić równomierny napływ powietrza na całej powierzchni nagrzewnicy,
- obudowa zespołu grzewczo-wentylacyjnego powinna być szczelna i zabezpieczona przed korozją,
- urządzenie powinno charakteryzować się równomiernym i cichym biegiem,
- otwór czerpny powinien być zabezpieczony siatką, a w przypadku czerpania powietrza zewnętrznego – w żaluzje przeciwdeszczowe i siatkę,
- zespoły nagrzewczo-wentylacyjne ustawić pionowo, zaś między zespołami a wspornikami i ścianami lub słupami zamontować podkładki amortyzujące z gumy o grubości 6-10 mm, na całość urządzenia zamontować osłony dźwiękochłonne.

#### Instalacje centralnego ogrzewania

- odległość grzejnika od podłogi powinna wynosić nie mniej niż 80 do 100 mm,
- odległość między grzejnikiem a ścianą, na której grzejnik jest zawieszony, nie powinna być mniejsza od 30 mm,
- dla każdego grzejnika na przewodzie łączącym go z pionem zasilającym należy montować zawór umożliwiający regulację wydajności cieplnej grzejnika.
- przewody prowadzić po ścianie i izolować termicznie,
- nie łączyć ze sobą przewodów stalowych i miedzianych w kierunku przepływu z miedzi do stali

Po wykonaniu instalacji przed próbą szczelności instalację należy starannie dwukrotnie przepłukać. Po zakończeniu montażu instalacji i przed nałożeniem izolacji termicznej, należy instalację poddać

próbom na szczelność i wytrzymałość pod ciśnieniem 0,4 MPa. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby na zimno należy wykonać próbę na gorąco. Podczas prób należy skontrolować szczelność instalacji i prawidłowość działania regulacji stałej.

## **10.6. Kontrola Jakości**

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

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz z Warunkami technicznymi.

Kontroli podlega :

- szczelność instalacji wodociągowej wraz z zamontowaną armaturą
- szczelność instalacji kanalizacyjnej,
- szczelność kanałów wentylacyjnych,
- sprawdzenie wydajności wentylatorów i powietrznych otworów wentylacyjnych,
- sprawdzenie całkowitego sprężu wentylatorów,
- sprawdzenie liczby obrotów wentylatorów,
- sprawdzenie zespołów ogrzewczo-wentylacyjnych.

## **10.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Wymaganiach ogólnych.

Odbiorowi robót podlega sprawdzenie:

- długości przewodów,
- szczelności przewodów,
- połączeń spawanych i kotnierzowych,
- izolacji antykorozyjnych,
- izolacji cieplnych.

# **11. 10 – Roboty wykończeniowe**

## **11.1. Wprowadzenie**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 10 – Roboty wykończeniowe są wymagania dotyczące wykonania Robót wykończeniowych wewnątrz i na zewnątrz nowych i modernizowanych obiektów realizowanych w ramach Kontraktu.

Wykończeniowe roboty budowlane i obejmują w szczególności :

- tynkowanie,
- wykonaniem podłóg i posadzek,
- roboty malarskie i szklarskie,
- montażem sufitów podwieszanych z płyt gipsowo-kartonowych,
- układanie glazury i terakoty,
- malowaniem zewnętrznym i wewnętrznym,
- izolacjami akustycznymi,
- izolacje przeciwwilgociowe,
- roboty budowlane wykończeniowe pozostałe.

Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

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

- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie pokrywanych powierzchni,
- montaż, demontaż i utrzymanie rusztowań,
- wykonanie gruntowania,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie prac pielęgnacyjnych,
- inwentaryzacja powykonawcza.

## 11.2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w "Wymagania Podstawowe" Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

UWAGA:

Wszystkie elementy wykończenia winny być najwyższej jakości.

### Podłogi i posadzki

- podbudowa betonowa posadzki,
- podkład cementowy pod posadzkę,
- masa posadzkowa samopoziomująca,
- klej – dobrany do warunków i miejsca zastosowania
- płytki posadzkowe antypoślizgowe, gres, płytki ścienne glazurowane
- warstwa powłokowa epoksydowa, posypka kwarcowa,

### Ścianki działowe i sufity podwieszane

- podwieszane stropy systemowe
- płyty gipsowo-kartonowe wodoodporne, płyty gipsowo-kartonowe ogniochronne,
- płyty gipsowo-kartonowe wodoodporne i ogniochronne,
- profile nośne, łączniki
- bloczki gazobetonowe
- masy szpachlowe
- akcesoria systemowe
- tynki maszynowe
- farby emulsyjne, olejne

### Okładziny ścian i malowanie – wewnętrzne

- parapety z tworzyw sztucznych,
- płyty gipsowo-kartonowe
- płytki glazurowane, gres techniczny,
- ceramiczne elementy narożne i wykończeniowe



- farba emulsyjna,
- tynk mozaikowy

#### Stolarka oraz ślusarka okienna i drzwiowa

- stolarka drzwiowa typowa PCV, wewnętrzna w biurach płycinowa
- ślusarka drzwiowa stalowa,

#### Elewacje

- styropian samogasnącym PS-EPS 70
- kołki rozprężne mocujące
- stalowe listwy startowe i narożne
- zaprawa klejowa
- siatka tynkarska z włókna szklanego
- tynk strukturalny
- parapety zewnętrzne

### **11.3. Sprzęt**

Wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **11.4. Transport**

Wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **11.5. Wykonanie robót**

#### Okładziny ścian

Płytki ceramiczne na ściany budynków sanitarnych powinny posiadać atest producenta dla zastosowań w obiektach przemysłowych. Wykonywanie wewnętrznych okładzin z płytek ceramicznych można rozpocząć po wykonaniu tynków, robót instalacyjnych, osadzeniu i dopasowaniu ościeżnic i stolarki budowlanej a także innych robót (malarskich, podłogowych itp.). W przypadku okładzin przyklejanych do podłoża mogą być stosowane tylko kleje zalecane przez producenta płytek. W pomieszczeniach sanitarnych na ścianach należy wykonać okładziny z płytek do wysokości 2m, w pomieszczeniach technologicznych w zależności od założeń. Podłoże pod płytki powinno być dokładnie oczyszczone z kurzu i zanieczyszczeń oraz zagruntowane według zaleceń producenta. Płaszczyzna okładziny powinna być wyznaczona przez tymczasowe naklejenie tzw. płytek kierunkowych ze sprawdzeniem łatą i poziomą prawidłowości płaszczyzny. Po wykonaniu okładziny należy wypełnić spoiny masą do spoinowania. Płytki docinane w narożach ścian, przy ościeżnicach i podobnych miejscach nie mogą być węższe jak 5 cm. Spoiny na narożach ścian i na stykach z ościeżnicami winny być wykonane za pomocą ceramicznego elementu narożnego wewnętrznego, lub zewnętrznego dobranego do partii płytek ściennych (narożniki ceramiczne).

Powierzchnie okładzin powinny być równe i tworzyć płaszczyznę zgodną z zatwierdzonym projektem. Dopuszczalne odchylenie powierzchni okładziny mierzone łatą kontrolną długości 2m nie powinny być na całej długości łaty większe niż 5 mm. Płytki ceramiczne powinny być układane w ten sposób, aby ich krawędzie tworzyły układ wzajemnie prostopadłych linii prostych. Dopuszczalne odchylenie linii spoin od kierunku pionowego lub poziomego nie powinno być większe niż 2 mm na 1m.

### Posadzki

Remont posadzek wykonać należy przez zerwanie istniejącej okładziny. Dla części technologicznej będą to płytki ceramiczne, dla części biurowej wykładzina PCV. Należy także usunąć warstwę istniejącej wylewki i wszelkiego rodzaju odpryski i odparzenia. Po stwierdzeniu, że pozostająca podbudowa jest jednorodna i trwała, należy po ewentualnych uzupełnieniach do jednolitej powierzchni wykonać nowy podkład pod posadzkę np. z mas samopoziomujących. Następnie na klej dobrany do warunków pomieszczenia ułożyć dobraną do potrzeb technologicznych budynku okładzinę ceramiczną. Na posadzkach niedopuszczalne są odchyłki od poziomu, lub założonego spadku. W części technologicznej płytką należy wyłożyć także kanały instalacyjne. Okładziny należy uzgodnić z Zamawiającym. Płytki muszą być dostosowane do pomieszczeń w których zostaną ułożone.

### Sufity podwieszane

Sufity podwieszane należy wykonać według rozwiązań systemowych zgodnie z wytycznymi producenta systemu, po uzgodnieniu wyboru systemu z Zamawiającym dotyczy głównie ciągów komunikacyjnych obiektu. Za zgodą Zamawiającego w niektórych częściach obiektu stropy podwieszane wykonać można z płyt GK na podwieszonym profilu stalowym.

### Wewnętrzne roboty malarskie

Powierzchnie otynkowane powinny być przetarte w celu usunięcia luźnych ziaren piasku, grudek zaprawy, zachlapań. Ewentualne uszkodzenia tynku winny być naprawione. Powierzchnia powinna być odkurzona i oczyszczona ze wszystkich plam. Powierzchnie betonu powinny być oczyszczone. Ubytki betonu należy uzupełnić specjalnymi preparatami naprawczymi. Wykonywanie powłok malarskich powinno odbywać się ściśle według zaleceń producenta. W zależności od stosowanej techniki nanoszenia powłoki powinna być odpowiednio dostosowana konsystencja materiału malarskiego przez dodanie zalecanego przez producenta rozcieńczalnika.

### Rusztowania

Przy robotach wykończeniowych należy stosować rusztowania systemowe, z atestem dopuszczającym do stosowania, wyposażone w bariery ochronne, burtnice i drabiny. Na pomostach należy utrzymywać bezwzględny porządek.

### Izolacje cieplne i akustyczne

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z izolacją termiczną i akustyczną ścian i cokołów, ociepleniem ścian styropianem samogasnącym PS-EPS 70. Lambda styropianu =0,04 W/m<sup>2</sup>K o grubości około 15 cm metodą lekką moką - wcześniej podać system docieplania i producenta. Stosować spójną technologię - wszystkie składniki od jednego Producenta. Ociepleniem cokołów styropianem samogasnącym PS-EPS 100. Lambda styropianu cokołu=0,04 W/m<sup>2</sup>K o grubości około 12 metodą lekką moką - z użyciem tynku wodoodpornego żywicznego lub o podobnych parametrach. Fragment podziemny cokołu należy ostonić i zabezpieczyć do strony gruntu.

### Wyprawy tynkarskie

W celu zwiększenia odporności warstwy dociepleniowej na uszkodzenia mechaniczne należy stosować perforowane kątowniki aluminiowe o wymiarach 25x25 mm do wzmacniania naroży pionowych przy ościeżach okiennych, oraz drzwiach wejściowych zewnętrznych. Wyprawy tynkarskie

można nakładać nie wcześniej niż po 3 dniach od wykonania warstwy zbrojonej tkaniną szklaną. Prace te należy prowadzić w temperaturze nie niższej niż 5 C i nie wyższej niż 25 C, zwłaszcza jeśli elewacje są nasłonecznione. Niedopuszczalne jest wykonywanie wypraw elewacyjnych w czasie opadów atmosferycznych, silnego wiatru oraz jeśli jest zapowiadany spadek temperatur poniżej 0 C w ciągu 24 h.

#### Rynny , opierzenia

Należy wykonać nowe opierzenia i rynny na obiekcie SUW. Opierzenia, obróbki wykonać należy z blach tytanowo-cynkowej o gr 1,0mm, rynny i rury spustowe typowe. Połączenia opierzenia wykonać na rąbek stojący i uszczelnić pastą dekarską.

#### Materiały

- rynny i rury spustowe tytanowo-cynkowe
- opierzenia stalowe tytanowo-cynkowe
- haki rynnowe stalowe cynkowane lub inne

### **11.6. Odbiór robót**

Odbiór Robót jest protokołarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą Robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobac Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

#### Podłogi i posadzki

Kontrola jakości wykonania podłóg i posadzek polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z zatwierdzoną dokumentacją projektową, wymaganiami WW oraz obowiązującymi normami. Sprawdzeniu podlegają:

- wygląd zewnętrzny i jednolitość barwy i wzoru,
- związanie posadzki z podkładem,
- prawidłowość powierzchni,
- grubość posadzki,
- szerokość i prostoliniowość spoin oraz ich wypełnienia (posadzki z płytek),
- wykończenie posadzki.

#### Tynki, okładziny ścian, sufity podwieszane i malowanie

Kontrola jakości wykonania ścian działowych i sufitów podwieszonych z płyt gipsowo-kartonowych oraz okładzin ścian z płytek polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Rysunkami, wymaganiami WW oraz obowiązującymi normami. Sprawdzeniu podlegają :

- wygląd płaszczyzny,
- dokładność wykonania,
- krawędzie przecięcia się płaszczyzn tynków,
- narożniki,
- styki z ościeżnicami.

Kontrola jakości wykonania malowania polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Rysunkami i obowiązującymi normami.

## **12. 11 – Rurociągi technologiczne w budynku SUW oraz urządzenia technologiczne**

### **12.1. Wprowadzenie**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 11 – Rurociągi technologiczne i urządzenia są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z dostawą i montażem maszyn i urządzeń dla nowych i modernizowanych obiektów w ramach Kontraktu oraz ich dostosowanie do współpracy z innymi obiektami SUW.

### **12.2. Materiały**

Jeżeli w dokumentacji technicznej nie podano inaczej, to materiały – maszyny, urządzenia i instalacje tego samego rodzaju powinny spełniać wymagania odpowiednich norm i atestów, a w przypadku braku norm i atestów, warunki techniczne producenta lub inne określone wymagania. Wszystkie urządzenia napędzane elektrycznie należy dostarczyć razem z silnikami i skrzynkami przyłączeniowo-sterowniczymi, chyba że w opisie urządzenia wskazano inaczej. W przypadku stosowania maszyn lub urządzeń składających się z wielu podzespołów lub elementów, daną maszynę lub urządzenie uważa się za kompletne, jeśli dostarczone jest wraz z tymi elementami i spełnia określoną funkcję wykonawczą przypisaną danemu urządzeniu. Materiały stosowane do robót branży technologicznej powinny być zgodne z dokumentacją projektową, opisem technicznym i rysunkami.

#### **Ujęcia- studnie**

Wszystkie studnie podlegają modernizacji. Modernizacja polega na zamontowaniu nowych pomp na nowych rurociągach oraz na wykonaniu nowych obudów np. w Lange wyposażonych w pełną armaturę pomiarowo-odcinającą oraz ogrzewanie – zakres prac dla poszczególnych studni wg opisu w punkcie I PFU.

Prace związane z montażem pompy głębinowej należy wykonać starannie mocując kabel zasilania silnika do rur pompowych. Należy dobrać pompy głębinowe na punkty pracy identyczne do obecnie stosowanych pomp. Wymaga się, aby pompy głębinowe spełniały parametry:

- silnik przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości
- płaszcz chłodzący dla prawidłowej prędkości opływu wody 0,2 m/s,
- wykonanie zgodnie z normą ISO 9906 klasa 1.
- wirnik – brąz lub noryl

Pompa dostarczana ze sprzęgłem, silnikiem, złączami kabłowymi. Pompy należy zabezpieczyć pompy przed suchobiegiem za pomocą sondy hydrostatycznej w każdej ze studni.

#### Wyposażenie studni

a) Fundament pod obudowę z betonu powinien być wyniesiony ponad poziom terenu o 10 cm. Zaleca się wykonanie podłoża betonowego wokół rury osłonowej do głębokości strefy przemarzania gruntu.

Podłoże ma za zadanie optymalne wypoziomowanie podstawy obudowy do rury osłonowej studni. Podstawa obudowy powinna być dostosowana do zastosowanej obudowy.

b) Podstawa wykonana powinna być na konstrukcji stalowej ażurowej, obudowanej szczelną powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego w całości wypełniona pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy.

c) Pokrywa powinna składać się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego na konstrukcji stalowej. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm.

d) Kominiek wentylacyjny o konstrukcji uniemożliwiającej przedostawanie się do wewnątrz obudowy wody deszczowej oraz owadów. Kominiek ocieplony jest wkładką poliuretanową.

e) Głowica studni z orurowaniem o średnicach od 50mm do 150mm oraz kołnierzem u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie przepływomierza do podejścia rury wodociągowej. Płyta głowicy spoczywać powinna na uszczelce gumowej gr. min 5 mm zamocowanej do podstawy. Poza tym głowica powinna posiadać Manometr 0-1,6 MPa, przepływomierz elektromagnetyczny. Rurociągi w obudowie wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316 na ciśnienie PN10. Zawór czerpalny spełnia również rolę zaworu odpowietrzającego. Zawór zwroty klapowy. Skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem. Dwie rury 32 mm do ewentualnego wprowadzenia urządzenia pomiarowego lub zabezpieczającego. Pompy montować na rurociągach ze stali nierdzewnej AISI 316 łączącej na kołnierze płaskie PN16. Wykonanie obudowy studni głębinowej w całości z laminatów poliestrowo-szklanych umożliwia utrzymanie wnętrza obudowy w wymaganych warunków sanitarnych.

#### Aeratory

W ramach przebudowy planuje się zamknąć układ uzdatniania wody przez co napowietrzanie realizowane będzie za pomocą aeratorów ciśnieniowych. Aeratory należy dobrać do założonego przepływu oraz zawartości związków fizykochemicznych w uzdatnianej wodzie w zależności od ujęcia. Pojemność aeratora powinna zapewniać odpowiedni czas kontaktu – reakcji wody z tlenem zawartym w powietrzu. Czas reakcji powinien wynosić około 3 min, a ilość powietrza podawanego do aeratora powinna wynosić około 10% przepływu uzdatnianej wody (czas reakcji i ilość podawanego powietrza uzależniona jest od wyników fizykochemicznych uzdatnianej wody). Aeratory należy zastosować dla każdego stopnia filtracji. Przewiduje się zbiorniki stalowe nierdzewne AISI 316, wykonane na ciśnienie PN6.

#### Filtry

Ciąg filtracji mają stanowić dwa stopnie, do których po każdym ze stopni napowietrzania dopływa woda w ilości 180 m<sup>3</sup>/h. Przewiduje się wykonanie po 3 filtry o średnicy 2600 mm dla każdego ze stopni filtracji. Razem dla dwóch stopni 6 szt. Wykonanie filtrów ze stali nierdzewnej AISI 316. Filtry wyposażone w drenaże lateralne z nacięciami nie szerszymi niż 0,5 mm.

#### Parametry technologiczne urządzeń do płukania filtrów

Przewiduje się powietrzno-wodne płukanie złoża:

Wstępnie należy spulchnić złożę powietrzem, a następnie płukać wodą.

Przewidywane parametry dmuchawy:

- $i =$  około 20l/sm<sup>2</sup>,
- $Q_p =$  około 350 m<sup>3</sup>/h;
- $\Delta P =$  około 10 m H<sub>2</sub>O

Parametry pompy płuczącej:

- $i = \text{około } 12 \text{ l/sm}^2$ ;
- $Q_p = \text{około } 240 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- $H_p = \text{około } 12 \text{ m H}_2\text{O}$

### Pompy

#### **Pompy głębinowe I-go stopnia.**

W ramach przebudowy ujęć należy zamontować nowe pompy głębinowe, które zawieszane zostaną na nowych rurociągach tłocznych ze stali nierdzewnej AISI 316.

Wymaga się, aby pompy głębinowe spełniały parametry:

- silnik przystosowany do współpracy z przetwornicą częstotliwości
- płaszcz chłodzący dla prawidłowej prędkości opływu wody  $0,2 \text{ m/s}$ ,
- **wykonanie zgodnie z normą ISO 9906 klasa 1.**
- wirnik – brąz lub noryl

Dobór pomp należy przeprowadzić w oparciu o parametry pracy istniejących pomp głębinowych.

#### **Pompy płuczące.**

Wymagania techniczne dla pomp płuczących:

Sprawność przy wydajności  $240 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości  $86,0 \%$  podnoszenia  $12 \text{ m H}_2\text{O}$

MEI (wskaźnik min. sprawności)	$\geq 0,70$
Prędkość obrotowa pompy	1473 rpm
NPSH wymagane	3,03 m
Pompa normowa	EN 733
Wykonanie	Zabudowa blokowa
Typ ustawienia	horyzontalne
Średnica nominalna krócca po stronie ssącej	DN 150
Ciśnienie nominalne krócca po stronie tłocznej	PN 16
Ustawienie krócca ssącego	osiowy
Kołnierz ssawny nawiercony wg normy	EN1092-2
Średnica nominalna krócca tłoczego	DN 125
Nominalne ciśnienie tłoczenia	PN 16
Ustawienie krócca tłoczego	górze ( $0^\circ/360^\circ$ )
Kołnierz tłoczny nawiercony wg normy	EN1092-2
Uszczelnienie walu	Pojedyncze uszczelnienie

		mechaniczne
Moc mierzona P2		11,00 kW
Czujnik temperatury		3 termistory
Wielkość silnika		160M
Klasa sprawności		Klasa sprawności IE3 wg IEC60034-30-1
Materiały		
Korpus spiralny		EN-GJL-250/A48CL35B
Pokrywa ciśnieniowa		EN-GJL-250/A48CL35B
Wał		Stal do ulepszania cieplnego C45+N
Wirnik		EN-GJL-250/A48CL35B
Podstawa napędu		EN-GJL-250/A48CL35B
Waga netto		
Pompa	96 kg	
Silnik	88 kg	
Całkowite	184 kg	

### **Pompy tłoczące do sieci wodociągowej**

Pompownię sieciową wykonać stosując pompy o różnych wielkościach w celu zapewnienia wysokiej sprawności pompowania wody w całym zakresie przepływów.

Zastosować pompy pionowe, wielostopniowe o parametrach:

#### **Materiały:**

Płaszcz ciśnieniowy pompy	CrNi-stal 1.4301
Korpus pompy	Zeliwo sferoidalne EN-GJS-400-15
Korpus stopnia	CrNi-stal 1.4301
Pokrywa	CrNi-stal 1.4301
Kierownica	CrNi-stal 1.4301
Wał	Stal chromowa 1.4057 + QT800
Wirnik	CrNi-stal 1.4301
Podstawa napędu	Zeliwo EN-GJL-250
Podstawa napędu	Zeliwo sferoidalne EN-GJS-400-15
Pokrywa uszczelnienia	stal CrNi 1.4308

Tuleja łożyskowa	Węglik wolframu
Kołnierz	Zeliwo sferoidalne EN-GJS-400-15
Śruba szpilkowa	Stal chromowa 1.4057 + QT800

#### Materiały pomocnicze

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w odpowiednie podkładki. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, wykonane zostaną ze stali nierdzewnej A4. Wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładki użyte w pompach wykonane zostaną ze stali nierdzewnej A4. Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania użyte zewnętrznie bądź w innych miejscach narażonych na kontakt z wodą lub z wilgocią (lecz na stałe nie przebywające w środowisku wodnym), wykonane zostaną ze stali nierdzewnej A4. Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

#### Tabliczki znamionowe, tabliczki informacyjne i ostrzegawcze

Całe wyposażenie powinno być odpowiednio i jednolicie oznakowane, łącznie z opisem działania zgodnie z wykazem stosowanych oznaczeń, umieszczonym w odpowiedniej szafce rozdzielczej. Tabliczki ostrzegawcze, niezależnie od tego, czy są wymagane ustawowo, czy też nie, Wykonawca winien umieścić w odpowiednich miejscach w celu ostrzeżenia pracowników o potencjalnych zagrożeniach związanych ze sprzętem.

#### Zbiorniki wody uzdatnionej

Istniejący zbiornik wody uzdatnionej podlega rozbiorce. Na terenie SUW należy zamontować dwa zbiorniki wody czystej o objętości czynnej 300 m<sup>3</sup> każdy.

Zbiorniki wyposażać w cztery króćce połączeniowe kołnierzowe o średnicach dostosowanych do przepływów:

- króciec tłoczny;
- króciec spustowy;
- króciec przelewowy;
- króciec ssawny.

#### Zasuwy

Wymagania stawiane zasuwom:

- zabudowa krótka: wg normy PN-EN558 tabela 2 seria 14;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN1092-2;
- testy: - próba szczelności wodą PN-EN1074-1 i 2/PN-EN12266,  
- próba momentu obrotowego zamykania zasuw;
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w pokrywie;
- trzpień: ze stali nierdzewnej, z min. 13% zawartością chromu, z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina;



- trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuw, min. 4 o-ringi doszczelniające oraz pierścień zgarniający z gumy NBR;
- uszczelnienie trzpienia, dla zasuw powyżej DN400, wymienne pod ciśnieniem,
- możliwość opcjonalnego zamontowania by-passu dla zasuw powyżej DN400,
- przelot zasuw: pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń;
- klin:
  - rdzeń z żeliwa sferoidalnego (GGG-50),
  - nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy EPDM o min. grubości 1,5 mm,
  - dodatkowa nadlewka z gumy w dolnej części klina umożliwiająca pochłanianie zanieczyszczeń stałych i szczelne domknięcie,
  - prowadnice klina wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego;
  - nakrętka klina: z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości, na stałe połączona z klinem,
  - przelot przez komorę klina: cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu;
- teleskopowy przedłużacz trzpienia zasuw i zasuw od jednego producenta;

### Przepustnice

Wymagania stawiane przepustnicom:

- konstrukcja – centryczna, dwukierunkowa oraz regulacyjna o liniowej charakterystyce przepływu;
- testy: próba szczelności wodą wg PN-EN 1074 1 i 2 / PN-EN 12266
  - próba sprawności otwarcie/zamknięcie;
- figura: 2-kołnierzowa, długa – wg normy PN-EN 558 tabela 2 seria 14;
- owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2;
- korpus – żeliwo sferoidalne GGG-40,
  - ochrona antykorozyjna: powłoka epoksydowa, o min. grubości 200 µm;
- uszczelnienie obwodowe przepustnicy – z gumy EPDM, wulkanizowane bezpośrednio do korpusu i kołnierzy;
- dysk - ze stali nierdzewnej Duplex 1.4462;
- połączenie dysku z wałkiem wzmocnione za pomocą sworzni stożkowych;
- wałek dysku: dwudzielny, łożyskowany w korpusie;
- łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali nierdzewnej powleczone PTFE,
- uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy EPDM;
- przekładnia ślimakowa do przepustnicy:
  - korpus – żeliwo lub stal, zabezpieczone przed korozją powłoką epoksydową;
  - konstrukcja
    - przystosowana do montażu kółka ręcznego i napędu elektrycznego,
    - wodoodporna, bezobsługowa, samoblokująca w każdym położeniu,
    - wyposażona w mechaniczne, krańcowe ograniczniki ruchu,
    - stopień szczelności min. IP 67;
- kółko przekładni – stal węglowa, epoksydowana.

### Zawory klapowe, zwrotne

Wymagania stawiane zaworom klapowym zwrotnym:

- zabudowa: kołnierzysta wg normy PN-EN558;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2;
- testy: - próba szczelności wodą wg PN-EN12050-4 oraz LGA,
  - szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN,
  - wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN,
  - szczelność zamknięcia przy niskim ciśnieniu: 0,2 bar,
    - dla DN < DN 100: max. przeciek = 1 litr / 10 min.,
    - dla DN > DN 100: max. przeciek = 3 litry / 10 min.
- optymalne uszczelnienie przy przeciwcisnieniu 0,5 bar;
- korpus, pokrywa i ramię dysku: z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), z powłoką ochronną z farb epoksydowych, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- konstrukcja umożliwiająca serwis lub wymianę dysku bez konieczności demontażu zaworu z sieci;
- zawór z pełnym przelotem w pozycji całkowicie otwartej;
- zawartość suchej masy w przepływającym medium do 15%;
- możliwość montażu w pozycji pionowej lub poziomej bez względu na kierunek przepływu;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w korpusie;
- kłapa w całości nawulkanizowana gumą EPDM;
- zawór przystosowany do obciążenia kłapy;
- trzpień kłapy ze stali nierdzewnej;
- heksagonalne zakończenie trzpienia umożliwia min. 6 pozycji ustawienia dźwigni;
- zestawy obciążające kłapę: dźwignia i obciążnik lub dźwignia i sprężyna;
- możliwość opcjonalnego zamontowania:
  - osłony zestawu obciążającego kłapę,
  - urządzenia umożliwiającego przepływ zwrotny,
  - by-passu kłapy;
- atest PZH;

### Zawory powietrzne

Wymagania stawiane zaworom odpowietrzającym:

- Obudowa, pływak, części wewnętrzne ze stali szlachetnej 316
- Siedzisko – FPM
- Uszczelnienie – EPDM

### Siłowniki elektryczne

Wymagania stawiane siłownikom elektrycznym na armaturze:

- Napędy z głowicami sterującymi wyposażonymi w pulpit sterowania lokalnego oraz z możliwością sterowania zdalnego binarnego, a dla regulacji analogowego 4-20mA oraz z komunikacją profibus dla on/off i regulacji.
- sygnały zwrotne binarne, analogowe 4-20mA oraz poprzez magistralę profibus DP

- możliwość regulacji prędkości obrotowej silownika a tym samym regulacji czasu zamknięcia/otwarcia armatury;
- silowniki wyposażone w softstart (łagody rozruch);
- napięcie zasilania trójfazowe 3x400V/50Hz;
- parametryzacja napędów bez użycia narzędzi/pilotów (non intrusive)
- możliwość zaprogramowania ponownej próby domknięcia (do 5 razy sztuka) bez zgłaszania błędu w przypadku podejścia przeszkody pod nóż zasuwy;
- praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, korba/kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika;
- zapewnienie samohamowności na całym etapie pracy elektrycznej, ręcznej oraz w momencie przejścia z pracy elektrycznej na ręczną,
- przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyczka (gniazdo integralną częścią napędu) - podwójnie zabezpieczone/uszczelnione przed przeciekami z wtyku, dławiki kablowe wszystkie w jednym kierunku, najlepiej skierowane w dół ewentualnie w poziomie.
- odwzorowanie położenia na całym zakresie drogi;
- w razie zaniku napięcia, po przesterowaniu ręcznym napęd zna swoje położenie, nie dopuszcza się by układ wyposażony był w baterię podtrzymującą pomiar drogi z koniecznością wymiany na etapie eksploatacji),
- klasa szczelności IP 68 zgodnie z EN 60 529;
- zabezpieczony antykorozyjnie;
- błąd fazy kontrolowany z automatyczną korekcją fazy;
- ochrona przed przeciążeniem nadmiernym momentem obrotowym w całym zakresie drogi;
- w sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wyciągniku ściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielna na etapie użytkowania;
- pulpit sterowania lokalnego w klasie szczelności minimum IP68 wyposażony w graficzny wyświetlacz, z możliwością obracania co 90° oraz z menu w języku polskim.
- komunikacja bluetooth z głowicą napędu oraz gniazdo USB celem wymiany danych.
- Napędy o masie przekraczającej 10 kg będą wyposażone w uchwyty do transportu
- W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- Wymaga się pierwszego uruchomienia/wzięcia do ruchu przeprowadzonego w obecności serwisu producenta i potwierdzonego protokołem serwisowym

#### System monitoringu jakości wody

Dla bezpieczeństwa odbiorców należy zamontować układ wczesnego ostrzegania przed skażeniem wody, wykorzystujący monitoring on-line biorytmów żywych organizmów tj. mały słodkowodnych z gatunku Skójką zaostrzona w ilości 8 sztuk.

Wymagania dotyczące montażu układu:

- doprowadzenie monitorowanej wody rurociągiem o średnicy ½",
- odprowadzenie wody do kanalizacji w szacowanej ilości 1 m<sup>3</sup>/d,
- doprowadzenie energii elektrycznej – cztery gniazda 230V,

- do komputera monitorującego pracę układu zapewnić dostęp do sieci Internet o przepustowości co najmniej 256/256 kB

#### System oczyszczania sieci wodociągowej

Wykonawca zapewni montaż systemu służącego oczyszczeniu sieci wodociągowej – likwidacji złogów korozyjnych, osadów, poprawy własności organoleptycznych wody, polegającej na likwidacji zjawiska rdzawej lub brunatnej wody. Zastosowany preparat fosforanowy ma za zadanie przeciwdziałać wtórnemu zanieczyszczeniu sieci wodociągowej przy równoległej poprawie parametrów fizyko-chemicznych i mikrobiologicznych wody wodociągowej.

Wymagania dotyczące montażu układu:

- wpięcie rurociągu dozującego preparat do rurociągu tłoczego na sieć wodociągową,
- dwa gniazda 230V służące do podłączenia pompy dozującej i mieszadła,
- doprowadzenie wody do przygotowywania roztworu preparatu chemicznego,
- doprowadzenie sygnału impulsowego do zestawu dozującego z rurociągu wychodzącego na sieć wodociągową.

#### Rurociągi

Rury oraz wszelkie elementy łączące je, przewidziane do zastosowania w ramach realizowanego przedsięwzięcia, muszą być materiałami pierwszej klasy, posiadającymi certyfikaty jakości, o regularnym, kołowym przekroju i jednakowej grubości, wolne od zgorzelin, rozwarstwień, porowatych struktur i innych defektów i zostaną dobrane tak, aby bezawaryjnie funkcjonować w warunkach zadanych wyjściowych temperatur i ciśnienia.

Wszystkie rurociągi technologiczne wykonać ze stali nierdzewnej AISI 316 włącznie z odcinkami montażowymi (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłoczego zestawu pompowego) również wykonać ze stali nierdzewnej AISI 316.

Rurociągi Wykonawca winien wykonać zgodnie ze specyfikacjami. Rurociągi powinny posiadać wszystkie konieczne materiały łączące, kołnierze itp. Rozmieszczenie i konstrukcja rurociągu powinna ułatwiać jego montaż oraz demontaż dowolnego odcinka w celu konserwacji. Na złączach w konstrukcjach budowlanych Wykonawca winien zapewnić elastyczność rurociągu, tak aby mógł wytrzymać różnice w osiadaniu części konstrukcji.

Rury żeliwne powinny posiadać kołnierze uszczelniające przy przejściu przez ściany konstrukcji podziemnych lub zbiorników wody.

Wszystkie rury przed zamontowaniem Wykonawca winien sprawdzić pod względem prawidłowego ułożenia i dopasowania kołnierza. Wszystkie rury powinny posiadać odpowiednie zamocowanie i wsporniki. Szczególną uwagę Wykonawca winien zwrócić na to, aby nacisk rurociągu, o ile to możliwe, nie przenosił się na Urządzenia.

Instalacja musi być złożona z uwzględnieniem późniejszego łatwego demontażu i wymiany pomp oraz armatury i innych urządzeń. Złącza kompensacyjne i rozłączki będą miały postać tulei z podwójnym kołnierzem. Rozłączki muszą być odporne na maksymalne ciśnienie występujące w rurociągach. Należy zastosować połączenia kołnierzowe rur na połączeniu z maszynami i urządzeniami w celu łatwego demontażu. Niezbędne jest zwrócenie uwagi na konieczność takiego wykonania połączeń, aby późniejszy ich demontaż nie nastęrczał problemów.

Końce rur użytych do połączenia z kołnierzami i zwężkami kołnierzowymi należy zlicować i scalić zgodnie z wymogami producenta połączeń. Wszystkie luźne (występujące osobno) kołnierze należy połączyć z kołnierzami zamocowanymi na stałe przy pomocy śrub.

Wszystkie przewody zostaną zaopatrzone w niezbędne mocowania. Przy przejściach przez ściany zastosowane zostanie przejście mechaniczne.

Kształtki przejściowe zostaną zamontowane na rurociągach wszędzie tam, gdzie niezbędne jest przeprowadzenie szybkiego, łatwego demontażu kołnierzy, zaworów i innych elementów bez konieczności rozbierania całych sekcji instalacji.

Końcówka wylotu rurociągu zostanie dopasowana do punktu włączenia do głównego rurociągu przesyłowego sieci zewnętrznej.

Połączenia kołnierzowe zaopatrzone zostaną w gumowe uszczelki o grubości 3 mm z otworami na śruby. Lico wszystkich kołnierzy musi być wyrobione maszynowo, co da pewność, że jego krawędź utworzy kąt 90° z osią rurociągu lub armatury. Wszystkie materiały niezbędne do połączenia i montażu rurociągów, łącznie z podporami rur, zostaną przewidziane w ramach podpisanego Kontraktu.

Próby ciśnieniowe instalacji prowadzone będą na podwójne ciśnienie robocze bądź na 1,5 razy większe ciśnienie od maksymalnego ciśnienia roboczego, zależnie od tego które ciśnienie ma większą wartość (o ile nie zapisano inaczej).

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek sprawdzenia przed, w trakcie montażu i przed odbiorem instalacji, czy wewnętrzne powierzchnie wszystkich rur są oczyszczone. Oczyszczenie polegać ma na usunięciu wszelkich zanieczyszczeń, brudu, rdzy, zgorzelin i odpadów po spawaniu. Przed opuszczeniem miejsca produkcji, wszystkie końce rur, przewodów technologicznych, itp. zostaną zabezpieczone zaślepkami w celu ochrony przed brudem i uszkodzeniami. Osłony te zostaną usunięte dopiero w momencie montażu. Wszystkie ponawiercane przewody zostaną przed podłączeniem do urządzeń przedmuchane sprężonym powietrzem.

Zamawiający nie dopuszcza zastosowania na rurociągach ze stali nierdzewnej kołnierzy luźnych z aluminium.

### **12.3. Sprzęt**

Wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **12.4. Transport**

Wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **12.5. Wykonanie robót**

#### Fundamenty i posadowienie urządzeń

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną Urządzenia, śruby mocujące i ustawienie Urządzeń wykonane zostały zgodnie z zatwierdzonymi rysunkami technicznymi Urządzeń.

Wykonawca, w oparciu o dokumentację, wykona roboty ziemne i montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia rurociągów, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność – innych elementów zaznaczonych na rysunkach konstrukcyjnych. Do wykonywania konstrukcji betonowych należy stosować beton klasy B25.

Urządzenia zostaną posadowione na płaskich podparciach stalowych o grubości umożliwiającej kompensowanie nierównego poziomu wylanego fundamentu. Podparcia zostaną posadowione po skuciu i zeszlifowaniu powierzchni betonowej.

W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej, by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm. Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Dopuszcza się użycie zaprawy cementowej dopiero po uruchomieniu Urządzenia przez Inżyniera i jego skontrolowaniu pod kątem występowania wibracji i niestabilności. Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu.

Właściwe ustawienie elementów takich, jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie zostanie ustawione we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

### Oparcia rurociągów i armatury

Wszystkie niezbędne zamocowania, takie jak: konstrukcje stalowe, fundamenty, wieszaki, siodełka, ślizgi, zawiesia, elementy rozszerzalne, śruby mocujące, śruby fundamentowe, kotwy i inne mocowania zostaną zastosowane do utrzymywania rurociągów i towarzyszącej armatury we właściwym położeniu. Zawory, przyrządy pomiarowe, filtry siatkowe i inne urządzenia będą przymocowane niezależnie od rurociągów, które łączą. Tam, gdzie jest to możliwe należy zastosować połączenia elastyczne zamocowane opaskami lub inne układy przejmujące wzdłużne naprężenia w rurociągach po to, aby ograniczyć do minimum stosowanie zamocowań na ślepych rozgałęzieniach, trójnikach i zaworach. Wszystkie wsporniki i inne tego typu elementy powinny być zaprojektowane i wykonane z elementów stalowych łączonych poprzez spawanie lub nitowanie.

### **Spawanie**

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonych im zadań.

### Spawanie stali węglowej

Dopuszcza się w procesie wytwarzania spawanych elementów ze stali węglowej stosowanie spawania ręcznego łukowego elektrodą w otulinie, spawania metodą łuku pod topnikiem, spawanie łukiem krytym w osłonie gazowej, spawania w elektrodzie rdzeniowej, spawania metodą łuku elektrody wolframowej w osłonie gazowej i innych przyjętych metod. Dopuszcza się warsztatowe wykonanie prefabrykatów.

### Spawanie stali nierdzewnej

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem.

W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączących, rurociągów i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych. Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej należy spełnić poniższe wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rurociągów podczas budowy instalacji.
- wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania.
- niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji
- nie dopuszcza się użycia piaskowania w przypadku materiałów wykonanych ze stali nierdzewnej.

Wykonawca musi posiadać stosowne uprawnienia, wdrożenia i personel uczestniczący w procesie spawania:

- wdrożoną normę PN-EN ISO 3834-2 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych – Część 2: Pełne wymagania jakości
- spawaczy i operatorów urządzeń spełniających wymagania normy PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1, Dyrektywy Ciśnieniowej 2014/68/UE oraz AD2000 HP3,
- wdrożoną uznaną technologię spawania WPQR zgodną z PN-EN ISO 15614;
- nadzór spawalniczy z uprawnieniami „IWE” Międzynarodowego Inżyniera Spawalnika,
- personel kontroli jakości z uprawnieniami do badania wizualne VT-2 oraz badań penetracyjnych (szczelności) PT-2 wg PN-EN ISO 9712
- możliwość wykonywania badań wizualnych VT-2 wg PN-EN ISO 17637 oraz badań penetracyjnych (szczelności) PT-2 wg PN-EN ISO 23277
- zdolności wykonywania spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "B" wg PN-EN ISO 5817;

### Wykończenie

Wszystkie pokrywy, kołnierze, połączenia zostaną odpowiednio zlicowane, nawiercone, dopasowane, wydrążone, zamontowane, sfazowane (jeśli zajdzie taka konieczność) zgodnie z obowiązującymi najwyższymi standardami jakości. Podobnie, wszystkie pracujące elementy omawianej instalacji i inne przyrządy, zostaną w sposób dokładny dopasowane, wykończone zamontowane i wyregulowane.

### Montaż konstrukcji metalowych i maszyn

Jeśli mają być użyte śruby rozporowe i śruby wiązane żywicą, to otwory montażowe należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta śrub. Otwory pod inne śruby mocujące mogą być wymiarowane na rysunkach i wywiercone lub wykute.

Jeśli ma być wykonany szereg otworów pod śruby mocujące jeden element, wzorniki należy mocno połączyć ze sobą przed wylaniem betonu wokół nich.

Wszystkie mocowane elementy należy najpierw ustawić na odpowiednich podstawkach, a następnie włożyć śruby w odpowiednie otwory. Zamocowanie należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta (dla śrub rozporowych) lub dostawcy materiału wiążącego. Śrub nie można poddawać obciążeniom przed ich trwałym zamocowaniem i osiągnięciem odpowiedniej wytrzymałości przez materiał wiążący. Śruby i nakrętki powinny być dokręcane tylko przez stronę odpowiedzialną za montaż wyposażenia.

## **12.6. Kontrola Jakości**

Za pełną kontrolę jakości Robót, Maszyn, Urządzeń i Instalacji technologicznych odpowiedzialny jest Wykonawca. Kontrolę należy prowadzić w oparciu o porównanie wykonania Robót z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową oraz warunkami technicznymi i poleceniami Inżyniera.

Szczególną uwagę zwraca się na:

- 1) kolejność, technologię montażu i jakość połączeń poszczególnych elementów Maszyn, Urządzeń i Instalacji technologicznych,
- 2) atest producenta stwierdzający pełną zgodność z warunkami podanymi w PFU, który kwalifikuje użyte do montażu Maszyny, Urządzenia, Instalacje lub Materiały do użycia bez przeprowadzenia badań,
- 3) aktualne aprobaty techniczne,
- 4) przeprowadzenie rozruchu indywidualnych urządzeń i podzespołów według DTR producenta.

Po zakończeniu montażu wszystkie rurociągi powinny być poddane próbom szczelności, aby zapewnić szczelność połączeń pod ciśnieniem uzgodnionym przez Wykonawcę i Inżyniera. Ciśnienia próbne nie mogą przekraczać standardowych wartości, o ile nie podano inaczej.

Po zamontowaniu każdej części – węzła instalacji będących przedmiotem Kontraktu Wykonawca powinien przeprowadzić próbę i sprawdzić w warunkach możliwie jak najbardziej zbliżonych do roboczych.

Wykonawca powinien utrzymać pracę wykonanych Robót przez 24 godziny lub przez czas podany przez Inżyniera. W tym czasie Wykonawca powinien sprawdzić, czy Roboty są kompletne, działają bezpiecznie i spełniają swoje funkcje.

## **12.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie dotyczącym Wymagań Ogólnych. Odbiór Robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami Kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą Robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## **13. 12 – Roboty elektryczne**

### **13.1. Wprowadzenie**

Przedmiotem niniejszych warunków są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych.

### **13.2. Materiały**

#### **13.2.1. Szafy rozdzielcze wysokiego napięcia**

##### **Wymagania dotyczące działania szaf rozdzielczych i sterowniczych**

Charakterystyka zasilania powinna być zgodna z:

- napięciem znamionowym;
- prądem znamionowym;



- przepięciem piorunowym wytrzymywanym;
- napięciem wytrzymywanym o częstotliwości znamionowej;
- znamionowym czasem zwarcia;
- krótkotrwałym prądem znamionowym dla sieci i instalacji uziomowej.

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić pełną selektywność systemu zabezpieczenia przed prądem zakłóceniovym.

### **Konstrukcja szaf rozdzielczych i sterowniczych**

Konstrukcja nośna szaf dla zabudowy wewnętrznej powinna być wykonana z blachy stalowej odpornej na korozję (grubość min. 2 mm, ocynkowana), malowana proszkowo (uformowana na kształt obudowy). Powłoki ochronne szaf wymagają zatwierdzenia.

Szafy będą całkowicie zamknięte z ryglowanymi drzwiczkami umieszczonymi z przodu (drzwiczki i pokrywy powinny posiadać stopień ochrony min. IP30).

Przedziały w szafach z otwartymi drzwiczkami powinny mieć stopień ochrony min. IP20 (miejsca niezabezpieczone należy doposażyć w etykiety ostrzegawcze na zewnętrznej stronie drzwiczek).

Nakładające się powierzchnie szaf z blachy powinny być zamknięte przez spawanie (widoczne spawy należy wyszlifować i wyrównać). Zainstalowane w szafach szyny zbiorcze, obwody, pokrywy, drzwiczki powinny posiadać uziemienie ochronne. Połączenia wykonywać za pomocą przewodu ochronnego wykonanego z miedzi. Szyny zbiorcze powinny mieć jednakowy przekrój na długości całego modułu.

### **Wyłączniki**

Należy stosować wyłączniki średniego napięcia w wersji wewnętrznej, trzybiegunowe, mechaniczne, o wyzwaniu swobodnym spełniające aktualne przepisy i normy.

Charakterystyka zasilania powinna być zgodna z:

- napięciem znamionowym;
- prądem znamionowym;
- częstotliwością znamionową;
- prądem znamionowym zwarciovym;
- prądem szczytovym znamionowym.

Wyłączniki obwodów znajdujących się pod napięciem powinny być zamykane za pomocą jednej z poniższych metod:

- zamykanie ręczne;
- zamykanie mechaniczne.

Otwieranie wyłączników obwodów znajdujących się pod napięciem powinno być wykonywane ręcznie lub przez zwolnienie blokady.

### **Rozłączniki izolacyjne**

Należy stosować rozłączniki izolacyjne napięcia w wersji wewnętrznej, trzybiegunowe, mechaniczne spełniające aktualne przepisy i normy.

Charakterystyka zasilania powinna być zgodna z:

- napięciem znamionowym;
- prądem znamionowym;

- częstotliwością znamionową;
- prądem znamionowym zwarciovym;
- prądem szczytowym znamionowym.

Zamykanie i otwieranie powinno być wykonywane ręcznie w sposób niezależny.

### **Rozłączniki i uziemniki**

Należy stosować rozłączniki i uziemniki napięcia w wersji wewnętrznej, trzybiegunowe, powietrzne spełniające aktualne przepisy i normy.

Charakterystyka zasilania powinna być zgodna z:

- napięciem znamionowym;
- prądem znamionowym;
- częstotliwością znamionową;
- prądem znamionowym zwarciovym;
- prądem szczytowym znamionowym.

Zamykanie i otwieranie powinno być wykonywane ręcznie w sposób niezależny.

### **Rozłączniki z bezpiecznikami**

Należy stosować rozłączniki napięcia z bezpiecznikami w wersji wewnętrznej, trzybiegunowe, powietrzne, mechaniczne spełniające aktualne przepisy i normy.

Charakterystyka zasilania powinna być zgodna z:

- napięciem znamionowym;
- prądem znamionowym;
- częstotliwością znamionową;
- prądem znamionowym zwarciovym;
- prądem szczytowym znamionowym;
- krótkotrwałym znamionowym prądem wytrzymywanym;
- znamionowym czasem zwarcia;
- znamionowym prądem zwarciovym.

### **Bezpieczniki rozdzielnic prądu przemiennego**

Należy stosować bezpieczniki w rozdzielnicach prądu przemiennego typu przeciążeniowego, ze wskaźnikiem zadziałania, spełniające aktualne przepisy i normy.

Zastosowane bezpieczniki winny wytrzymać prąd rozruchowy o wartości 10-krotnie większej od prądu znamionowego.

## **13.2.2. Szafy rozdzielcze niskiego napięcia**

### **Wymagania dotyczące wydajności szaf rozdzielczych i szaf sterowniczych**

Napięcie znamionowe robocze nie może być niższe niż 440 V, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V. Przewody między głównymi szynami zbiorczymi a stroną zasilania poszczególnych zespołów funkcjonalnych winny być możliwie jak najkrótsze i o odpowiednim przekroju.

Wykonawca powinien zapewnić pełną selektywność całego systemu zabezpieczeń.

Awaria jednego z zespołów funkcjonalnych nie może wpłynąć na działanie żadnego innego zespołu.

### **Konstrukcja szaf rozdzielczych i sterowniczych**

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskiego napięcia powinny być zbudowane zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami. Wykonawca winien zachować środki ostrożności, aby zapobiec przypadkowemu dotknięciu części znajdujących się pod napięciem 50 V lub wyższym. Przewód ochronny nie może być odsłonięty. Każdy testowany zespół powinien być przystosowany do zamontowania na stałe zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku i posiadać zgodny ze Szczegółowymi Wymaganiami Zamawiającego dostęp z przodu i z tyłu.

Każda przegroda szyny zbiorczej powinna posiadać pokrywę zdejmowaną bez pomocy narzędzi. Każda taka pokrywa powinna posiadać etykietę ostrzegawczą.

Każda przegroda zawierająca zespół funkcjonalny powinna posiadać drzwiczki otwierane dopiero po odłączeniu od zasilania wszystkich części pod napięciem skutecznym przekraczającym 50 V. Powinien być zapewniony dostęp w celu konserwacji wszystkich elementów w tej przegrodzie, oprócz rozłącznika izolacyjnego, gdy wszystkie pozostałe obwody są pod napięciem. Wykonawca winien zapewnić możliwość zablokowania rozłącznika izolacyjnego w położeniu otwartym za pomocą kłódki, aby uniemożliwić jego działanie podczas konserwacji aparatury zewnętrznej.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od dołu pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie o odpowiednim stopniu ochrony. W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od góry, pokrywy z wejściami

kabli powinny posiadać uszczelnienie zapewniające co najmniej stopień zabezpieczenia podany w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.

Konstrukcja nośna powinna być wykonana z blachy stalowej o grubości, co najmniej 2 mm i uformowana na kształt obudowy – oprócz drzwiczek i pokryw, które powinny być składane.

Nakładające się powierzchnie blachy powinny być zamknięte przez spawanie.

Alternatywnie, nakładające się powierzchnie mogą być po pomalowaniu połączone niekorodującymi nitami lub śrubami, które nie powinny być widoczne po zamontowaniu pokryw i drzwiczek. Konstrukcja nośna powinna być ocynkowana, a pokrywy – pomalowane farbą półmatową o odpowiednim kolorze. Części konstrukcji niezastłonięte pokrywami powinny być pomalowane taką samą farbą w celu uzyskania jednolitego wyglądu. Wewnętrzne tablice montażowe i ramy powinny być również ocynkowane i pomalowane. Wszystkie powłoki ochronne wymagają zatwierdzenia.

Wszystkie szyny zbiorcze i przewody ochronne powinny być wykonane z miedzi.

Poszczególne szyny zbiorcze powinny mieć jednakowy przekrój przez całą jednostkę transportową. Wszystkie połączenia powinny być obrobione, co ma zapewnić przewodzenie prądu podczas eksploatacji.

### **Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych**

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny spełniać aktualne przepisy i normy.

Elementy urządzeń zamontowane na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinny być wyposażone w opis podający jego funkcję (opis powinien być wykonany z etykiety z naniesionym grawerowanym tekstem pokrytym farbą, opis powinien być zatwierdzony przez

Inżyniera). Elementy urządzeń zamontowane wewnątrz obudów powinny posiadać opisy zawierające numery zgodne z oznaczeniami naniesionymi w schematach elektrycznych połączeń.

Numery zacisków bloków list przyłączeniowych wewnątrz obudowy należy przedstawić graficznie wewnątrz szafy w celu łatwego przyłączenia kabli sterowniczych i zasilających. Wykonawca w szafach porozdziela bloki zacisków dla różnych grup napięć.

W obudowie na drzwiach wewnętrznych należy zamieścić wykaz wartości prądu znamionowego wszystkich bezpieczników. Drzwiczki i pokrywy szaf powinny zawierać możliwość zamykania za pomocą klamek. W szafach sterowniczych należy przewidzieć ogrzewanie za pomocą układów grzewczych zintegrowanych z automatycznym termostatem.

Sygnaly wchodzące do szaf z innych szaf rozdzielczych i sterowniczych powinny być odseparowane za pomocą przekładników elektromagnetycznych.

### **Wyłączniki prądu przemiennego (prąd wyłączalny 10 kA i powyżej)**

Wyłączniki używane w niskonapięciowych instalacjach prądu przemiennego o prądzie wyłączalnym 10 kA i powyżej, powinny być urządzeniami mechanicznymi, zamontowanymi w stalowej kasecie, wewnątrzowymi, powietrznymi, wyzwalnymi swobodnie i spełniającymi aktualne przepisy i normy.

Zastosowane wyłączniki powinny posiadać:

- napęd ręczny z wyzwalczem nadmiarowym o zwłóce zależnej;
- wyzwalacz zwarcioowy (bezpośredni lub pośredni);
- 2 styki pomocnicze;
- lub wyzwalacz napięciowy (wraz z niezależnym źródłem zasilania 30V DC).

Operacja zamykania podczas włączania powinna być wykonywana jedną z poniższych metod:

- zamykanie ręczne;
- zamykanie mechaniczne (cewka wzbudzana przez obwód główny);
- zamykanie za pomocą nagromadzonej energii (sprężyna ściskana przez silnik elektryczny).

### **Rozłączniki izolacyjne**

Rozłączniki izolacyjne powinny być mechanicznymi urządzeniami wewnątrzowymi, powietrznymi, spełniającymi aktualne przepisy i normy.

Rozłączniki izolacyjne powinny spełniać warunki:

- znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660V~;
- znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440V~;
- znamionowy prąd krótkotrwały wytrzymywany musi odpowiadać warunkom zwarciowym;
- znamionowa zdolność załączania zwarciowego musi być zgodna z warunkami zwarcioowymi;
- styki stałe powinny być osłonięte w celu ochrony przed przypadkowym dotknięciem części przewodzących przez konserwatora.

### **Stycznik prądu przemiennego**

Styczniki prądu przemiennego powinny być mechanicznymi urządzeniami elektromagnetycznymi, wewnątrzowymi, spełniającymi aktualne przepisy i normy.

Właściwości elektryczne zastosowanych styczników:

- znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V~;

- znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V $\sim$ ;
- znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od znamionowego prądu roboczego rozrusznika.

Styczniki powinny cechować się:

- możliwością pracy ciągłej;
- możliwością pracy przerywanej;
- izolacyjną podstawą stycznika;
- dużą trwałością mechaniczną;
- dużą częstością łączeń.

### **Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych**

Rozłączniki bezpiecznikowe w instalacjach rozdzielczych powinny być urządzeniami mechanicznymi, wewnętrznymi, spełniającymi aktualne przepisy i normy.

Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych powinny spełniać warunki:

- muszą być przystosowane do wyłączania i załączania prądu roboczego;
- po wyłączeniu rozłącznika i wyjęciu wkładki topikowej musi istnieć widoczna przerwa izolacyjna w obwodzie;
- nie mogą być stosowane do łączeń manewrowych;
- znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660V $\sim$ ;
- znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440V $\sim$ ;
- znamionowy prąd zwarciovym powinien odpowiadać warunkom zwarciovym;
- styki stałe powinny być osłonięte w celu ochrony przed przypadkowym dotknięciem części przewodzących przez konserwatora.

### **Rozłączniki bezpiecznikowe dla obwodów silników**

Rozłączniki bezpiecznikowe w obwodach silników prądu przemiennego powinny być urządzeniami mechanicznymi wewnętrznymi, spełniającymi aktualne przepisy i normy.

Rozłączniki bezpiecznikowe dla obwodów silników powinny spełniać warunki:

- znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660V $\sim$ ,
- znamionowy prąd zwarciovym dla maksymalnych wartości znamionowych powinien odpowiadać warunkom zwarciovym;
- styki stałe powinny być osłonięte w celu ochrony przed przypadkowym dotknięciem części przewodzących przez konserwatora.

### **Rozruszniki silników**

Rozdzielnice zasilania i sterowania silników powinny być wyposażone w aparaturę zabezpieczającą umożliwiającą bezpośredni rozruch silników o mocy do 5,5kW włącznie. W przypadku silników o mocy większej niż 5,5kW należy zastosować tyrystorowe urządzenia łagodnego rozruchu. Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od prądu silnika przy pełnym obciążeniu. Rozruszniki powinny być przystosowane do sterowania automatycznego i ręcznego. Należy stosować zintegrowane zabezpieczenia silników, zapewniające ochronę przy:

- zaniku fazy;
- asymetrii obciążenia;
- doziemieniu;
- przeciążeniu;

- zbyt długim rozruchu;
- niedociążeniu.

### **Bezpieczniki obwodów zasilania i sterowania**

Wszystkie wkładki bezpiecznikowe obwodów silników należy dostosować do prądu znamionowego i rozruchowego. Wkładki topikowe niskiego napięcia będą zgodne z aktualnymi przepisami i normami. Listę z wykazem wkładek bezpieczników powinny być zamieszczone na drzwiach wewnątrz rozdzielnic.

Gniazdo i podstawy bezpieczników będą w pełni izolowane, ich części pod napięciem osłonięte a wytrzymałość zwarciovą większą od największego spodziewanego prądu zwarciovego.

Wkładki bezpiecznikowe z charakterystyką czasowo-prądową typu 'gG' powinny wypadać w odpowiedniej strefie czasowo - prądowej, według obowiązującej Polskiej Normy. Wkładki bezpiecznikowe o różnych parametrach znamionowych powinny zapewniać selektywność.

### **Falowniki i urządzenia łagodnego startu**

Do napędów wymagających regulacji obrotów (regulacji wydajności) powinny być zastosowane falowniki (przetwornice częstotliwości) spełniające aktualne przepisy i normy.

Silniki o mocy powyżej 5,5 kW powinny być wyposażone w urządzenia łagodnego startu (trójfazowe) z kontrolą momentu rozruchowego, aktywnym bypassem z wbudowanymi zabezpieczeniami (przeciwzwarciowe, przeciążeniowe, nadprądowe, pod i nadnapięciowe itp.)

Falowniki powinny spełniać następujące warunki:

- Napięcie zasilania 3 x 400 V;
- Filtr EMC kategorii C2;
- Wbudowany dławik sieciowy (wejściowy) w celu redukcji harmoniczných – redukcja harmoniczných o 25% w stosunku do typowych rozwiązań;
- Dławik wejściowy (sieciowy) „swinging choke” - dopasowanie reaktancji dławika sieciowego do aktualnego obciążenia w celu lepszej redukcji harmoniczných;
- Wbudowane dwa regulatory PID;
- Panel sterowania do komunikacji z użytkownikiem;
- Funkcje wykrywania przeciążeń i niedociążeń;
- Automatyczna ochrona przed przegrzaniem;
- Ochrona przed błędnym okablowaniem;
- Funkcje oszczędności energii;
- W przypadku długich linii wyjściowych stosować dławiki wyjściowe  $du/dt$ ;
- Odporność na zakłócenia i generowanie zakłóceń elektromagnetycznych.

### **Próby szaf rozdzielczych i sterowniczych**

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny posiadać certyfikaty prób swoich części składowych. Kompletnie zespoły powinny posiadać wszystkie obwody zasilania sprawdzone fizycznie.

Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje Wykonawca winien przetestować ponownie. Symulacje mogą być stosowane w celu sprawdzenia działania urządzeń kontrolnych (np. wyłącznik pływakowy może być sprawdzony na „sucho”, przez działanie ręczne).

Wszystkie czynności sprawdzające i próby powinny być wykonane zgodnie z ustaloną

procedurą. Wyniki powinny być zapisywane oddzielnie. Wykonawca winien przedłożyć wyniki wszystkich prób.

### **13.2.3. Instrumenty wskaźnikowe**

Instrumenty wskaźnikowe powinny spełniać standardy przemysłowe.

Powinny być przystosowane do ciągłej pracy pod dużym obciążeniem, wpuszczane, z czarną oprawą i przeciwodblaskową szybką tarczy oraz spełniać aktualne przepisy i normy.

### **13.2.4. Okablowanie**

#### **Układanie kabli w budynkach**

Kable układane wewnątrz budynków lub na nich powinny być poprowadzone w korytkach kablowych, drabinkach lub wieszakach kablowych z materiału dobranego do warunków (ocynk galwaniczny). Trasy kablowe powinny być mocowane na wspornikach ze stali ocynkowanej. Konstrukcje wsporcze i chwytaki bez względu na rodzaj instalacji powinny być zamocowane do podłoża (cegła, beton) w sposób trwały.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami. Powinna być prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Kable powinny być prowadzone z zachowaniem odpowiednich odległości od ścian, podłóg itp. Trasy pionowe i poziome głównych ciągów kablowych należy wykonać w taki sposób aby możliwa była rozbudowa instalacji.

Trasy kablowe powinny mieć min. 20% zapas szerokości.

Kable i przewody powinny być oznakowane w spójny i uniwersalny sposób za pomocą przytwierdzonej tabliczki z materiału nie ulegającego korozji na obydwu końcach.

#### **Montaż przewodów kablowych**

Przewody kablowe i łączniki powinny być montowane odpowiednio w budynkach w bruzdach lub na tynku w rurkach osłonnych. Osłona przewodów kablowych powinna tworzyć ciągłość elektryczną na całej długości. W zwykłych puszkach Wykonawca winien stosować gładkie tulejki i złączki lub alternatywnie można wykorzystać puszki wytłaczane.

Przewody kablowe montowane na ścianach w rurkach osłonnych powinny być przymocowane za pomocą wsporników. Wsporniki Wykonawca winien rozmieścić w odstępach nie przekraczających 2 metrów, aby zapewnić odpowiednie zamocowanie.

Elastyczne rurki zbrojone, osłonięte PCV, powinny być poprowadzone do silników lub innych zespołów narażonych na drgania. Na połączeniach między rurką sztywną i elastyczną Wykonawca winien zamontować puszki przelotowe z odpowiednimi dławicami po obu stronach.

#### **Kable i przewody**

Zastosowane kable sygnałowe powinny być odporne na zakłócenia elektromagnetyczne i powinny być trudnopalne. Nie należy w jednym kablu prowadzić sygnałów o różnych wartościach napięcia. Należy stosować kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi na napięcie 1kV o przekroju min. 2,5mm<sup>2</sup>. Po stronie wtórnej falowników należy stosować przewody ekranowane. W zastosowanych kablach wymagany jest kolor izolacji żółto-zielony dla żyły ochronnej i niebieski dla żyły neutralnej.

Kable sterownicze powinny mieć 20 % żył rezerwowych.

### 13.2.5. Silniki elektryczne

Silniki przeznaczone do pracy w temperaturach otoczenia 40°C winny być typu indukcyjnego (trójfazowe klatkowe ogólnego przeznaczenia), przystosowane do rozruch bezpośredniego. Prąd rozruchu nie powinien być większy niż sześciokrotność prądu pod pełnym obciążeniem. Przy wyborze silnika należy zwrócić uwagę na charakterystyki rozruchu w zależności od obciążenia.

Wydajność i współczynnik mocy silników będzie wysoki w szerokim zakresie warunków obciążenia, silniki będą zaprojektowane, wyprodukowane i przetestowane zgodnie ze stosownymi aktualnymi przepisami i normami. Silniki powinny osiągnąć maksymalny moment rozruchowy 150% momentu przy pełnym obciążeniu. Silniki mają pracować cicho i bez wibracji.

Silniki powinny wytrzymać 12 uruchomień na godzinę, w normalnych warunkach (80% napięcia znamionowego), natomiast w ciągu całego okresu eksploatacji powinny osiągnąć możliwość 50 000 godzin pracy. Tabliczki znamionowe silników powinny zawierać oprócz standardowych danych znamionowych, dane o klasie izolacji, wzroście temperatury i typie obudowy.

### 13.2.6. Transformatory

Transformatory muszą spełniać wymagania aktualnych przepisów i norm.

Transformatory należy dobierać do ciągłej pracy przy parametrach znamionowych dla danej temperatury otoczenia i warunków środowiskowych panujących na terenie Zakładu.

Warunki środowiskowe pracy:

- min temperatura otoczenia: +5oC
- max temperatura otoczenia: +40 oC
- max wilgotność: 95%

Wymagane rozwiązania techniczne:

- Transformatory należy wykonać w izolacji z żywic epoksydowych lub olejowe hermetyczne,
- Należy zapewnić właściwą wydajność chłodzenia dla maksymalnego obciążenia

transformatora – chłodzenie naturalne AN/AN.

### 13.2.7. Zespoły prądowórcze

Zespoły prądowórcze muszą spełniać wymagania aktualnych przepisów i norm.

Rozruch agregatu będzie automatyczny przy braku napięcia. Przewidziane są niezbędne blokady uniemożliwiające równoległą pracę agregatu i zasilania z sieci.

### 13.2.8. Instalacja paneli fotowoltaicznych

System paneli fotowoltaicznych powinien składać się z następujących zespołów/elementów:

- Moduły fotowoltaiczne (moc modułu 200W, technologia polikrystaliczna, min. 3 diody boczniujące, minimalna wydajność 15,40%),
- Element przetwórczy falownik (max. Wydajność 98%, moc znamionowa 200kW, współczynnik mocy > 0,99, wyświetlacz LCD, IP65, interfejs komunikacyjny RS485/RS232/USB,
- Urządzenia zabezpieczające (uproszczone okablowanie pomiędzy modułem PV i inwerterem, zabezpieczenia inwertera, poziom ochrony dla zewnętrznych elementów min IP65, piorunochron i ochrona przed przepięciami,
- Przewody kablowe (w międzynarodowym standardzie z określeniem odpowiedniej serii RVV do systemów słonecznych).

Wykonanie montażu urządzeń fotowoltaicznych na obiektach SUW należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami oraz należy wykonać schemat elektryczny zgodnie z wymaganiami operatora sieci dystrybucyjnej z założeniem, że energia wyprodukowana w



przedmiotowej instalacji przeznaczona jest w całości na potrzeby własne obiektu oraz przekazu nadwyżki do sieci. Należy wykonać rozdzielnice na potrzeby odbioru i monitoringu parametrów energii wyprodukowanej przez panele. Zakłada się zastosowanie systemu wbijanego w grunt – dwupodporowego.

### **13.3. Sprzęt**

Wykonawca zobowiązany jest dopuścić do użycia sprzęt, który zagwarantuje przeprowadzenie robót z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, programie funkcjonalno – użytkowym (PFU) oraz spełni normy ochrony środowiska.

Wszystkie roboty związane z wykonaniem instalacji elektrycznych powinny być wykonane ręcznie oraz przy pomocy poniższych narzędzi, urządzeń:

- elektronarzędzia ręczne;
- żuraw;
- wózek widłowy;
- aparatura do testów i prób.

### **13.4. Transport**

Wykonawca zobowiązany jest dopuścić do użycia tylko takie środki transportu, które nie będą miały niekorzystnego wpływu na właściwości przewożonych materiałów i zagwarantują wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, programie funkcjonalno – użytkowym (PFU).

### **13.5. Wykonanie robót**

#### **13.5.1. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim ma za zadanie chronić przed zagrożeniami wynikającymi z dotyku do części czynnych urządzeń elektrycznych (części znajdujących się pod napięciem w czasie normalnej pracy tych urządzeń). Jako ochronę należy przyjąć samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą:

- wyłączników różnicowo-prądowych o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA;
- bezpieczników;
- wyłączników instalacyjnych.

Przewód PEN należy rozdzielić na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółtozielonego.

#### **13.5.2. Ochrona przeciwprzebieciowa**

Ochrona przeciwprzebieciowa ma za zadanie chronić instalację elektryczną oraz urządzenia zainstalowane w budynku przed szkodliwymi skutkami wyładowań atmosferycznych i przepięć powstających wewnątrz instalacji.

Należy zastosować strefową koncepcję ochrony a urządzenia do ograniczenia przepięć (do 1000V) należy dobrać zgodnie z poniższym zestawieniem:

- urządzenia klasy A,B,C,D;
- SPD typu 1,2,3;
- urządzenia klasy I,II,III.

Należy zastosować pełną ochronę trójstopniową stosując ograniczniki przepięć B, C i D dla obwodów:

- zasilania;
- pomiarowych;
- sieci informatycznych (Ethernet, Profibus, Modbus);
- sieci SSWiN;
- sieci CCTV.

Ograniczniki przepięć należy montować bezpośrednio przy chronionym urządzeniu.

### 13.5.3. Instalacja oświetleniowa

Natężenie oświetlenia mierzone na wysokości 0,85 m od podłoża i przyjmując współczynnik rozproszenia 0,85 powinno wynosić co najmniej:

- oświetlenie awaryjne: 5 luksów przez 3 godz.;
- oświetlenie ewakuacyjne: 1 luks przez 1 godz.;
- korytarze, pomieszczenia sanitarne, magazyny: min. 150 luksów;
- pomieszczenia techniczne: min. 200 luksów;
- teren zewnętrzny: 5-10 luksów.

Wszystkie urządzenia oświetleniowe muszą odpowiadać aktualnym przepisom i normom i być kompletne z całym ich wyposażeniem:

- świetlówki;
- lampy;
- stateczniki;
- regulatory;
- elementy montażowe.

Urządzenia oświetleniowe mocowane na ścianach lub na płytach stropowych powinny być podłączane poprzez puszkę wyposażoną w zaciski. W płytach stropowych elementy do zamocowania lamp należy bezpośrednio kotwić w betonie.

W przypadku sprzętu oświetleniowego instalowanego na zewnątrz należy stosować wysięgniki lamp na budynkach oraz słupy oświetleniowe wolnostojące.

### 13.5.4. Instalacja odgromowa i uziemienia

Instalację odgromową należy zaprojektować i wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami i normami. Wszystkie metalowe masy budynku, które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem, należy podłączyć do połączeń wyrównawczych, przede wszystkim konstrukcje metalowe, zbrojenia posadzki itp.

Instalację wyrównawczą należy wykonać przy użyciu płaskownika ocynkowanego 30x4mm i połączyć ją do uziomu fundamentowego. Obwód uziemiany należy podłączyć do szyny wyrównania potencjałów, wyposażonej w zacisk probierczy. Podłączenie rur do przewodów ochronnych należy wykonać przy pomocy opasek.

Wykonanie uziomu instalacji obejmuje też poprowadzenie przewodów łączących instalację odgromową na dachu z instalacją ułożoną w wykopie. Dodatkowo do zakresu robót należy wykonać instalację uziomu zwanego "informatycznym", podłączonego bezpośrednio do uziomu fundamentowego przy użyciu izolowanych przewodów (odseparowanych od uziomów instalacji elektrycznej). Przekrój przewodu dla instalacji uziomowej powinien wynosić min. 35mm<sup>2</sup>. Zaciski

uziomu informatycznego należy zainstalować w każdej rozdzielnicy wyposażonej w sterowniki (PLC, mikroprocesorowy).

System uziemienia na poziomie średniego napięcia będzie wykonany zgodnie z obowiązującymi normami i wymaganiami Zakładu Energetycznego.

#### **13.5.5. Instalacja gniazd roboczych**

Należy przewidzieć instalację gniazd roboczych jednofazowych i trójfazowych.

Gniazda powinny mieć stopień ochrony min. IP 65 na zewnątrz budynków i IP54 wewnątrz budynków (obudowy powinny być wykonane z materiałów termoplastycznych i przystosowane do zastosowań przemysłowych).

Obwody gniazd należy zasiląć z wydzielonej części rozdzielnicy głównej, rozdzielnic potrzeb własnych. Gniazda jednofazowe 230V AC powinny mieć obciążalność 10-16 [A], 2 biegunowe + PE natomiast gniazda trójfazowe powinny być w wykonaniu przełącznym (z mechaniczną blokadą) o obciążalności 16-32 [A], 3 biegunowe +N+PE.

Ilość gniazd i ich rozmieszczenie należy uzgodnić z Zamawiającym.

#### **13.5.6. Części zamienne oraz materiały eksploatacyjne na okres rozruchu**

Należy przewidzieć dostawę części zamiennych na okres rozruchu i okres zgłaszania wad (min. 5% dla ilości przewidzianej w projekcie):

- styczniki;
- przekaźniki;
- wyłączniki samoczynne;
- wyłączniki różnicowoprądowe itp.

#### **13.5.7. Szkolenie personelu**

Wykonawca po zakończeniu robót, bezpośrednio po przeprowadzonej próbie eksploatacji przeprowadzi szkolenie personelu w zakresie użytkowania zainstalowanych (bardziej skomplikowanych) urządzeń takich jak: falowniki, softstarty itp.

#### **13.5.8. Kontrola Jakości**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów, wymagane certyfikaty i być zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu.

Kontrola Jakości wykonania robót polega na kontroli zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

#### **13.5.9. Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót**

Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta a ich certyfikaty zgodności i świadectwa powinny być przekazane Zamawiającemu. Należy przeprowadzić badania sprawdzające kalibrację przetworników oraz dokonać niezbędnych ustawień i prób np.: rezystancji izolacji.

#### **13.5.10. Badania i Pomiary w trakcie robót**

Wykonawca przed podaniem napięcia zasilającego do wszystkich urządzeń powinien przeprowadzić następujące czynności:

- testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- pomiary rezystancji uziemienia systemu;
- pomiary rezystancji izolacji silników;
- sprawdzenie ciągłości żył przewodów i kabli po ich ułożeniu.

### **13.5.11. Próby funkcjonalne sterowań**

Należy dokonać nastaw zabezpieczeń termicznych silników, zabezpieczeń nadprądowych wyłączników samoczynnych, wyłączników różnicowoprądowych, przekaźników zabezpieczających, próby funkcjonalne układu SZR rozdzielni głównej.

Należy wykonać próby funkcjonalne agregatów prądotwórczych.

Wspólnie z branżą AKPiA należy wykonać próby funkcjonalne sterowań ze sterownika PLC.

Należy wykonać próby funkcjonalne instalacji oświetleniowej.

Należy wykonać uruchomienie i sprawdzenie poprawności działania poszczególnych urządzeń systemu paneli fotowoltaicznych i elementów wchodzących w skład systemu (doprowadzenie systemu do pełnego rozruchu). Próby odbiorcze i odbiór instalacji systemu powinny być przeprowadzone przez technicznego przedstawiciela wykonawcy oraz nabywcę lub jego przedstawiciela.

## **13.6. Odbiór robót**

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą Robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## **14. 13 – AKPiA**

### **14.1. Wprowadzenie**

#### **14.1.1. Przedmiot warunków wykonania i odbioru**

Przedmiotem niniejszych warunków są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z dostawą i instalacją urządzeń aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki AKPiA dla nowych i modernizowanych obiektów w ramach Kontraktu oraz ich połączenie z nowym systemem sterowania pracą SUW.

#### **14.1.2. Zakres stosowania**

Warunki wykonania i odbioru stanowią integralną część Wymagań Zamawiającego i są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy w zamawianiu i wykonaniu robót.

#### **14.1.3. Zakres robót**

Zakres robót objęty niniejszymi warunkami zawiera co najmniej następujące elementy:

- Dostawa i montaż kompletnych rozdzielnic ze sterownikami PLC i panelami operatorskimi HMI;
- Wykonanie oprogramowania sterowników PLC;
- Wykonanie wizualizacji paneli operatorskich HMI;
- Dostawa i montaż rozdzielnic i szaf AKPiA (rozdzielnica RT, rozdzielnice obiektowe);
- Dostawa i montaż aparatury obiektowej;

- Rozbudowa oprogramowania aplikacyjnego wizualizacji dla stacji dyspozytorskiej w Centralnej Dyspozytorni SUW;
- Wykonanie instalacji kablowych (kable światłowodowe i miedziane);
- Pomiary reflektometryczne sieci światłowodowych;
- Wykonanie prób i badań po montażowych;
- Wykonanie rozruchu technologicznego;
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej;
- Wykonanie szkolenia personelu w zakresie : pracy, obsługi i konserwacji stacji.

## **14.2. Materiały**

### **14.2.1. Ogólna struktura systemu automatyki**

Modernizowana stacja SUW i Ujęcia zostaną objęte kompletnym systemem automatyki i nadzoru SCADA łącznie z oprogramowaniem systemu. Należy przewidzieć rozbudowę istniejącego systemu nadzoru komputerowego w centralnej dyspozytorni SUW.

Do projektowanego systemu powinny zostać włączone wszystkie istniejące urządzenia technologiczne oraz nowo zaprojektowane.

Zainstalowany sterownik PLC winien być indywidualnie skonfigurowanym urządzeniem do sterowania całości urządzeń technologicznych. Dla sterownika PLC zapewnić zapas serwisowy wynoszący 20% wej/wyj. Wykonawca powinien przewidzieć zainstalowanie graficznego interfejsu operatorskiego (HMI).

Ustawienia systemowe należy zabezpieczyć hasłem przed nieautoryzowanymi zmianami (dotyczy sterowników PLC oraz paneli HMI).

### **14.2.2. Struktura sieci kablowych**

Komunikacja między sterownikami na obiekcie, a komputerem nadrzędnym winna być oparta o protokół Ethernet TCP/IP w wykonaniu struktury gwiazdy.

Dla AKP Wykonawca winien przewidzieć dwie sekcje sieci kablowej:

- SEKCJA 1- Kabel (światłowodowy) łączący węzły sieci informatycznej.

Węzły te to lokalne sterowniki oraz komputer w Dyspozytorni SUW;

- SEKCJA 2 - Kable łączące sterownik PLC poprzez skrzynki AKP z przetwornikami i czujnikami obiektowymi (dopuszcza się zastosowanie połączeń po protokole ModBus RTU lub Profibus DP).

### **14.2.3. Obwody sterownicze**

W układzie sterowania należy przewidzieć 3 tryby pracy (operator systemu może oddziaływać na proces sterowania poprzez przedstawione poniżej tryby pracy):

- sterowanie ręczne (miejscowe) – z wykorzystaniem łączników krzywkowych, przycisków przy rozdzielniach obiektowych (z pominięciem sterowników);
- sterowanie ręczne (zdalne) – przy wykorzystaniu systemu SCADA zainstalowanego na komputerze w Centralnej Dyspozytorni za pomocą myszy i klawiatury;
- sterowanie automatyczne – system komputerowy realizuje proces sterowania i regulacji zgodnie z założonymi algorytmami.

Sterowanie i blokady napędów pneumatycznych należy zrealizować w następujących

trybach:

- sterowanie ręczne (miejscowe) - wystawianie zaworu wyspy zaworowej w szafce Lokalnej;
- sterowanie ręczne (zdalne) - panel graficzny operatora oraz stację operatorską w Centralnej Dyspozytorni SUW;
- sterowanie automatyczne - system wg stworzonego algorytmu (komunikacja wyspy zaworowe ze sterownikiem poprzez sieć (ModBus RTU, Profibus DP, Ethernet).

#### 14.2.4. Szafy/szafki AKPiA

Szafki w pomieszczeniach winny mieć obudowy dostosowane do środowiska. Rozdzielnica technologiczna RT zawierająca sterownik PLC do sterowania procesem winna być umiejscowiona w oddzielnym polu. Rozdzielnica technologiczna RT powinna mieć stopień ochrony IP 55. Pozostałe szafki zainstalowane w pomieszczeniu technologicznym powinny mieć również obudowy (stalowe ocynkowane malowane proszkowo lub tworzywo sztuczne) o stopniu ochronny IP 55.

Szafki umieszczane na zewnątrz powinny mieć stopień ochrony IP 65 i być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem wpływów atmosferycznych.

Szafki AKPiA oraz aparatura umieszczona w kontenerach powinna spełniać wymagania stopnia ochrony IP 55.

Rozdzielnica technologiczna RT dla zespołu urządzeń powinna zawierać:

- sterownik programowalny PLC (MASTER);
- panel operatorski HMI (kolorowy);
- wyłącznik główny;
- przekaźniki elektromagnetyczne separujące dla we./wy. sterownika PLC (doposażone w diody sygnalizacyjne);
- zasilacze 24VDC do sterownika PLC;
- zasilacze 24VDC do przekaźników separujących, oraz aparatury obiektowej;
- akumulatory do zasilaczy (buforowe, min. 2x 17Ah);
- przetworniki optyczne (światłowod/skrętka miedziana).

W przypadku gdyby szafki sterownicze były dostarczane jako autonomiczne układy sterowania urządzeń Oferent jest odpowiedzialny za zintegrowanie ich z głównym sterownikiem PLC w jeden układ sterowania.

Autonomiczne szafki sterownicze powinny być włączone w układ blokad i zabezpieczeń zapewniający bezpieczny rozruch, odstawienie oraz pracę zainstalowanych urządzeń. Należy zastosować system przesyłania danych pomiędzy układami sterowania przy wykorzystaniu dostępnych magistrali komunikacyjnych (PROFIBUS DP, MODBUS RTU lub ETHERNET) ale sygnały o blokadach i zabezpieczeniach powinny być przesyłane dodatkowo w postaci sygnałów binarnych pomiędzy sterownikami.

Należy przewidzieć co najmniej 20 % zapas wolnych wejść/wyjść dla sterowników.

Należy przewidzieć co najmniej 20% rezerwy miejsca w szafach sterowniczych.

Należy przewidzieć co najmniej 15% rezerwy dla zacisków na listwach zaciskowych.

### 14.2.5. Dyspozytornia SUW

Głównym zadaniem centralnej stacji dyspozytorskiej jest umożliwienie obsługi całego systemu przez służby dyspozytorskie. Wszystkie sygnały z urządzeń technologicznych powinny być przekazywane do lokalnej stacji dyspozytorskiej.

W skład lokalnej stacji dyspozytorskiej będą wchodzić:

- komputer stacjonarny PC + oprogramowanie operacyjne Windows 7;
- monitor kolorowy 27" ciekłokrystaliczny LCD;
- telewizor LED 48";
- klawiatura alfa – numeryczna;
- zasilacz UPS (z podtrzymaniem zasilania na 15 minut);
- drukarka atramentowa A4 kolor;
- oprogramowanie wizualizacji SCADA;
- oprogramowanie narzędziowe wraz z osprzętem (sterowniki PLC + panele operatorskie).

Stacja dyspozytorska powinna być wyposażona w wszystkie interfejsy sprzętowe niezbędne do komunikacji (w tym dostęp poprzez sieć GPRS) oraz programowania stacji SCADA. Komunikacja ze sterownikami obiektowymi powinna się odbywać po sieci Ethernet TCP/IP. Sprzęt dyspozytorski należy zlokalizować w pomieszczeniu dyspozytorskim istniejącego budynku na zestawie mebli biurowych komputerowych.

Oprogramowanie systemu SCADA powinno zapewnić:

- kontrolę parametrów technologicznych Stacji uzdatniania i ujęć wody;
- sygnalizację pracy i awarii obiektów (w tym wszystkich urządzeń na obiektach);
- zdalne sterowanie urządzeniami peryferyjnymi;
- optymalizację parametrów procesów technologicznych.

### 14.2.6. Aparatura obiektowa

Dla właściwej pracy instalacji AKPiA wymaga się, aby dostarczana aparatura podstawowa spełniała następujące wymagania:

1. Przetworniki ciśnienia:
  - napięcie zasilania 12 ÷ 30VDC;
  - sygnał wyjściowy 4...20mA;
  - błąd: 0.3 % lub 0.16 %;
  - stopień ochrony obudowy IP 67 (68);
  - zakres temperatur pracy: -40 °C ÷ 125 °C.
2. Przepływomierze (ultradźwiękowe lub elektromagnetyczne):
  - napięcie zasilania 24V DC lub 230V AC;
  - sygnał wyjściowy 4...20mA;
  - port komunikacyjny z protokołem PROFIBUS DP lub MODBUS RTU;
  - błąd podstawowy ± 0,5% zakresu lub mniejszy;
  - stopień ochronny obudowy IP 67 (68).
3. Przetworniki poziomu (sondy hydrostatyczne):
  - napięcie zasilania 18÷30 V DC;
  - błąd podstawowy ± 0,5 % zakresu lub mniejszy;

4. Przepustnice (otwórz-zamknij, zawory regulacyjne membranowe):
  - napięcie zasilania 24V DC;
  - przepustnice typu otwórz-zamknij wyposażone w napędy pneumatyczne wyposażone w czujniki położenia (wyłączniki krańcowe, otwarta-zamknięta);
  - zawory regulacyjne membranowe (wyposażone w siłowniki pneumatyczne z nadajnikiem położenia);
  - długa żywotność i trwałość.
  
5. Skrzynki i szafki pomiarowe:
  - stopień ochrony (szafy aparaturowe, skrzynki łączeniowe, itp.) powinien być co najmniej IP 65;
  - listwy zaciskowe wykonane z zacisków śrubowych;
  - listwy zaciskowe powinny zawierać co najmniej 15 % rezerwowych zacisków;
  
6. Kable i przewody sygnałowe:
  - kable wielożyłowe z numerowanymi żyłami;
  - kable sygnałowe do pomiarów analogowych w wykonaniu ekranowanym;
  - stosować różne kable dla różnych wartości napięć,
  - minimum 20% żył rezerwowych w kablach wielożyłowych.

#### **14.2.7. Typizacja**

Wyposażenie obiektów, urządzenia oraz aparatura kontrolno-pomiarowa, pełniąca podobne funkcje powinny być jednego typu lub marki oraz w pełni zamienne ze sobą (AKP, komponenty automatyki i branży elektrycznej).

#### **14.3. Sprzęt**

Roboty związane z wykonaniem instalacji AKPiA będą wykonywane ręcznie oraz przy pomocy urządzeń i narzędzi do prac instalacyjnych. Sprzęt powinien spełniać parametry techniczne i powinien być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami producenta.

#### **14.4. Transport**

Wymagania dotyczące Transportu podano w wymaganiach ogólnych. Wykonawca powinien dysponować transportem przystosowanym do zakresu i specyfikacji prowadzonych prac.

#### **14.5. Wykonanie robót**

Wszystkie zaprojektowane w ramach kontraktu „...” należy wykonać zgodnie z projektem, polskimi normami PN oraz przepisami technicznymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Wszystkie elementy nie objęte Wymaganiami Zamawiającego (czujniki, układy kontrolne itp.) powinny spełniać odpowiednie wymagania, a ich certyfikaty i deklaracje zgodności powinny być przedstawione Inżynierowi do zatwierdzenia.

Całe oprzyrządowanie, czujniki oraz powiązane układy kontroli, układy sterownicze powinny spełniać minimalne wymagania podane poniżej.



### **14.5.1. Wymagania środowiskowe**

Urządzenia przeznaczone do użytku w strefie zagrożenia wybuchem powinny odpowiadać aktualnym przepisom i normom.

#### **Temperatura otoczenia, wilgotność, ciśnienie atmosferyczne**

Urządzenia powinny spełniać wymagania projektowe dla temperatury otoczenia w zakresie:

- Minimalna temperatura otoczenia: -30 °C ;
- Średnia temperatura otoczenia mierzona przez okres 24 godz. : +35 °C ;
- Maksymalna temperatura otoczenia: +40 °C .

Wyposażenie polowe systemów AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w atmosferze o wilgotności względnej w zakresie od 5% do 95%, wliczając kondensację.

Urządzenia powinny spełniać wymagania: ciśnienie atmosferyczne 0,1i920 – 1020 hPa.

Obudowy i izolacja powinny uwzględniać występujące na obiekcie warunki flory i fauny.

#### **Wyładowania atmosferyczne**

Wszystkie obwody sterownicze i oprzyrządowanie powinny posiadać zabezpieczenia odgromowe i przepięciowe. Zabezpieczenie odgromowe powinno być urządzeniem półprzewodnikowym (połączone bezpośrednio z szyną uziemiającą). Instalacja odgromowa powinna być połączona w odpowiedni sposób z uziemieniem zasilania sieciowego.

#### **Zakłócenia, pole magnetyczne i częstotliwości radiowe**

Wszystkie zainstalowane urządzenia powinny spełniać wymagania dotyczące działania w otoczeniu pola magnetycznego (oddziaływanie w 3 wzajemnie prostopadłych płaszczyznach zgodnie z aktualnymi przepisami i normami).

Dostarczone i zamontowane urządzenia powinny być ekranowane w celu wyeliminowania wpływu zakłóceń elektrostatycznych i radiowych. Należy rozdzielić wszystkie kable zasilające od instalacji lokalnych w celu wyeliminowania zakłóceń.

#### **Promieniowanie słoneczne**

Wyposażenie instalacji AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w warunkach oświetlenia słonecznego. Dopuszcza się wpływ maksymalnego natężenia promieniowania 1000 W/ m<sup>2</sup>.

#### **Konstrukcja i materiały**

Zastosowane materiały (elektronika) powinna posiadać konstrukcję modułową. Moduły zastosowanych urządzeń winny być dostępne (łatwy montaż i demontaż), odporne na działania wilgoci, ciepła i pyłów.

#### **Dźwięk i Drgania**

Generowane fale radiowe nie powinny wpływać na pracę wyposażenia systemu AKPiA. Zainstalowane urządzenia powinny być odporne na wpływ drgań i wstrząsów zgodnie z aktualnymi przepisami i normami.

### **14.5.2. Wymagania elektryczne (zasilanie)**

Wyposażenie AKPiA powinno być przystosowane do następujących parametrów zasilania (izolacja od zasilania sieciowego za pomocą barier izolacyjnych zgodnie z aktualnymi przepisami i normami:

- zasilanie sieciowe 230 V AC, 50 Hz;
- zasilanie 24 V DC typu buforowego: akumulatory żelowe 2x17Ah (12V);
- pętla zasilana z obwodu prądowego 4-20 mA (2-żyłowa) o napięciu 24 V DC zabezpieczona przed odwróceniem biegunowości.

### **14.5.3. Wejścia i wyjścia**

#### **Wejścia i wyjścia cyfrowe**

Wszystkie wejścia cyfrowe w sterownikach powinny być optoizolowane. Wejścia powinny być zasilane napięciem 24V DC (prąd 5 do 25mA). Wyjścia cyfrowe należy wykonać w postaci wyjść tranzystorowych optoizolowanych na napięcie 24 V DC (prąd do 500mA, styk normalnie otwarty). Wejścia jak i wyjścia powinny być przystosowane do bezawaryjnego działania.

#### **Wejścia i wyjścia analogowe**

Wszystkie wejścia analogowe w sterownikach powinny być sygnałami liniowymi 4...20mA (sygnał ciągły, impedancja obciążenia 250  $\Omega$ ). Wszystkie wyjścia analogowe w sterownikach powinny być sygnałami liniowymi 4...20mA (sygnał ciągły, impedancja obciążenia 1000  $\Omega$ ). Wyjścia analogowe powinny być izolowane od pozostałych wyjść i uziemienia.

### **14.5.4. Obudowy**

#### **Stopnie ochrony**

Obudowy powinny posiadać następujące stopnie ochrony zgodnie z aktualnymi przepisami i normami:

- stopień ochrony IP55 dla obudów montowanych wewnątrz pomieszczeń;
- stopień ochrony IP65 dla obudów montowanych na zewnątrz pomieszczeń;
- natomiast stopień ochrony elementów wewnętrznych nie powinien być mniejszy od IP2X.

#### **Materiały**

Wszystkie dostarczone i zamontowane obudowy powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie:

- czynników wewnętrznych (oddziaływania technologiczne);
- czynników zewnętrznych (oddziaływanie czynników pogodowych).

#### **Zaciski elektryczne**

Wszystkie kable wejściowe i wyjściowe należy odseparować i podłączyć do osobnych listew zaciskowych (należy zastosować dławiki skręcane o średnicy odpowiedniej zastosowanym kablom). Połączenia na zaciskach powinny być oznaczone w sposób trwały.

## **Sterowniki programowalne**

Sterowniki programowalne powinny być zgodne z wszystkimi wymaganiami AKPiA (zasilanie, wymagania środowiskowe itp.). Sterowniki programowalne powinny posiadać konstrukcję modułową składającą się z:

- jednostki centralnej wraz z procesorem CPU;
- modułów wejść/wyjść cyfrowych (optoizolowanych);
- modułów wejść/wyjść analogowych (optoizolowanych);
- modułów komunikacyjnych (obsługujących protokołu ModBus RTU, Profibus DP).

Zastosowane moduły powinny mieć kompletny system sygnalizacji (diody) stanów wejść/wyjść.

### **14.5.5. Konfiguracja wejść i wyjść**

Wejścia i wyjścia powinny być konfigurowane w taki sposób aby uszkodzenie pojedynczego modułu nie powodowało całkowitego wyłączenia urządzenia. Wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób (nie należy konfigurować wej/wyj dla grup roboczych i rezerwowych na tych samych modułach).

### **14.5.6. Komunikacja**

Każdy sterownik programowalny powinien być wyposażony w min. 2 gniazda komunikacyjne:

- złącze szeregowo RS-232 dla programatora;
- złącze RS-485 do podłączenia innego sterownika (magistrala danych);  
lub innego terminala;
- złącze RJ45 (Ethernet) do podłączenia innego sterownika, panelu operatorskiego HMI, magistrali danych.

Na etapie realizacji robót należy szczegółowo ustalić wybór zastosowanych protokołów komunikacyjnych ze wskazaniem zastosowanych interfejsów komunikacyjnych.

### **14.5.7. System alarmowy**

System alarmowy powinien w sposób ciągły monitorować zasilanie, stan sterownika reagując na nieprawidłowe działanie (awarie) wykorzystując sygnalizację elektryczną oraz sygnalizację wizualną.

### **14.5.8. Oprogramowanie**

#### **Struktura**

- oprogramowanie powinno być opracowane według norm kontroli jakości i napisane w sposób pozwalający personelowi łatwą obsługę i modyfikację;
- struktura oprogramowania powinna być modułowa
- oprogramowanie powinno być oparte na znanych rozwiązaniach bloków funkcyjnych;
- oprogramowanie powinno umożliwiać wykonywanie najważniejszych funkcji:
  - kontrolowanie stanów urządzeń;
  - sygnalizacja alarmów;
  - transmisja danych do innych systemów;
  - zapis kontrolowanych danych;
  - możliwość sterowania procesami w pętli zamkniętej;

- możliwość załączenia lub wyłączenia urządzeń w trybie zdalnym.

#### **14.5.9. Dokumentacja**

Dokumentacja oprogramowania powinna być dostarczona na życzenie zamawiającego. Powinna zawierać następujące zestawienia:

- dokładny opis programu i zastosowanych funkcji (podział na bloki, opis zegarów i liczników, opis funkcji specjalnych);
- opis bazy rejestrów;
- zestawienie wejść / wyjść wszystkich modułów sterownika;
- certyfikaty systemów oprogramowania z zapisem własności dla zamawiającego.

#### **14.5.10. Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania**

Kable sygnałowe niskiego napięcia w systemach AKPiA winny mieć izolację polietylenową z przewodami w postaci skręconej (linki, klasa 5) z warstwą ekranu.

Ekran i pancerz winny być uziemione do oddzielnej, wyraźnie oznaczonej instalacji uziomowej dla wyposażenia AKPiA (instalacja oddzielona od uziemienia zasilania, uziemienie stosować na 1 z końców).

#### **14.5.11. Monitorowanie przepływu**

Przetwornik przepływomierza musi zapewnić:

- pomiar przepływu objętościowego (w m<sup>3</sup>/h);
- pomiar przepływu całkowitego (w m<sup>3</sup>/h);
- monitoring (detekcję) pustej rury;
- Port komunikacyjny RS485 (protokół komunikacyjny ModBus RTU lub Profibus DP).

#### **14.5.12. Monitorowanie ciśnienia**

Aparatura pomiarowa do monitorowania ciśnienia (przetworniki ciśnienia, wyłączniki ciśnieniowe) muszą zapewnić:

- monitoring ciśnienia dostosowany do zakresu i używanego czynnika;
- odpowiednią czułość powyżej zakresu roboczego;
- wytrzymałość na uszkodzenia (nadciśnienie);
- zintegrowany przetwornik pomiarowy z nadajnikiem;
- przetwarzanie sygnału wejściowego na sygnał wyjściowy analogowy 4...20mA (przetwornik ciśnienia);
- kalibrację bez przerywania pętli sygnału pomiarowego (przetwornik ciśnienia);
- obudowa powinna posiadać stopień zabezpieczenia IP65;
- zaciski przyłączeniowe powinny być skręcane i dostosowane do przewodów sterowniczych;
- posiadać atesty PZH.

#### **14.5.13. Monitorowanie poziomu**

Aparatura pomiarowa do monitorowania poziomu (sondy hydrostatyczne, sygnalizatory pływakowe) muszą zapewnić:

- posiadać atesty PZH;
- monitoring poziomu dostosowany do zmian dynamicznych lustra wody;
- wytrzymałość na uszkodzenia;

- sondy hydrostatyczne w wykonaniu piezorezystancyjnych czujników krzemowych;
- przetwarzanie sygnału wejściowego na sygnał wyjściowy analogowy 4...20mA (sonda hydrostatyczna).

## **14.6. Kontrola Jakości**

### **14.6.1. Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do badań i pomiarów odbiorczych należy przedstawić inżynierowi świadectwa (certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa kalibracji, świadectwa ustawień aparatury AKP) zainstalowanych urządzeń.

### **14.6.2. Odbiór Fabryczny**

Wszystkie rozdzielnice sterownicze i zasilające podlegają odbiorowi fabrycznemu przy udziale Inżyniera. Odbiór fabryczny zakończony zostanie protokołem odbiorczym podpisanym przez obie strony.

### **14.6.3. Próby przed montażowe**

Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli przed układaniem pod kątem:

- rezystancji izolacji;
- napięcia próby.

### **14.6.4. Badania i Pomiary w trakcie robót - Próby po montażowe**

Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego do prefabrykatów należy wykonać:

- testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- testy rezystancji uziemienia systemu;
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu;
- sprawdzenie komunikacji sterownik PLC - system SCADA.

### **14.6.5. Sprawdzenie wejść / wyjść systemu**

Należy przeprowadzić dla wejść i wyjść binarnych dla obu stanów sygnału, natomiast dla wejść analogowych przynajmniej dla 3 punktów. Sprawdzeniu podlegają całe tory sygnałowe od źródła sygnału po wejście sterownika.

### **14.6.6. Próby funkcjonalne sterowań**

Powinny być wykonane wspólnie z branżą elektryczną. Obejmują sprawdzenie całego toru sterowania od sterownika PLC, poprzez rozdzielnię do silnika wraz ze sprawdzeniem kierunku wirowania silnika. Dla siłowników powinny obejmować również sprawdzenie i wyregulowanie wyłączników krańcowych i momentowych oraz przetworników położenia. Dla falowników należy sprawdzić również działanie regulacji prędkości.

### **14.6.7. Rozruch technologiczny**

W czasie rozruchu technologicznego (z udziałem mediów) branża AKPiA współpracuje z rozruchem technologicznym (rozruch powinien być prowadzony za pośrednictwem systemu SCADA-monitoringu) w celu doprowadzenia całego obiektu do normalnej pracy. W tym czasie sprawdza się w warunkach roboczych działanie pomiarów, sterowań, regulacji i zabezpieczeń w celu znalezienia i usunięcia ewentualnych usterek w pracy systemu AKPiA.

## **14.7. Odbiór robót**

Odbiór robót ostatecznych polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości oraz wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do

odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez wykonawcę wpisem do dziennika budowy. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w kontrakcie. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## **15. 14 – Zieleń**

### **15.1. Wprowadzenie**

Ustalenia tej części dotyczą zasad prowadzenia prac przy realizacji zagospodarowania terenu, obejmują w szczególności odtworzenie zieleni zniszczonej przy realizacji nowych obiektów, wykonanie trawników na terenie nieutwardzonym wchodzącym w zakres terenu przeznaczonego do dyspozycji Wykonawcy, tj. terenu prowadzeni Robót oraz miejsc składowania wyznaczonych przez Użytkownika lub Inżyniera.

### **15.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **15.3. Sprzęt**

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych

### **15.4. Transport**

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

### **15.5. Wykonanie robót**

Należy przyjąć, że w trakcie realizacji remontu SUW może zajść konieczność wycięcia kilku istniejących drzew, na co Wykonawca powinien uzyskać odpowiednią decyzję administracyjną. Wycinka powinna być prowadzona w odpowiednim okresie, przez wyspecjalizowaną firmę.

#### Ziemia uprawna

Ziemia uprawna, zebrana z Terenu Budowy i zwałowana w sąsiedztwie robót, może być ponownie wykorzystana, o ile nie jest zanieczyszczona i nie zawiera śmieci ani gruzu. Jeśli ilość dostępnej ziemi uprawnej jest niewystarczająca, należy sprowadzić humus.

#### Przygotowanie gruntu

Jeśli to konieczne, kształtowanie terenu należy rozpocząć po zakończeniu przez Wykonawcę wszystkich robót ziemnych, oprócz plantowania ziemi uprawnej. Teren należy wyrównać zgodnie z planowanym poziomem, pozostawiając miejsce na wierzchnią warstwę ziemi uprawnej lub inne wykończenie. Cały nadmiar materiału należy wywieźć. We wszystkich miejscach, gdzie ma być wysypana warstwa żwiru, należy zebrać wierzchnią warstwę gleby. Po przygotowaniu tego wykopu należy wysypać żwir i ubić go do końcowego poziomu gruntu.

We wszystkich miejscach, gdzie ma być wysypana warstwa piasku, należy zebrać wierzchnią warstwę gleby. Po przygotowaniu tego wykopu należy wysypać i lekko ubić nie zakwaszony piasek do końcowego poziomu gruntu. Podczas tych prac Wykonawca powinien uwzględnić naddatek na zagęszczenie i kurczenie, które może wystąpić później.

### Uprawa ziemi

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

### Termin plantowania

Podczas planowania robót związanych z plantowaniem Wykonawca powinien wziąć pod uwagę porę roku. Jeśli zakończenie Robót wypadnie w okresie, gdy prace ogrodnicze będą niemożliwe do wykonania, wówczas Wykonawca może zwrócić się do Inżyniera z prośbą o przesunięcie prac ogrodniczych na bardziej odpowiedni termin.

Jeśli przesunięcie prac ogrodniczych wypadnie po terminie ukończenia robót, to Wykonawca powinien należycie zobowiązać się do wykonania prac ogrodniczych w okresie gwarancyjnym.

Wykonawca powinien wymienić trawniki, które nie rozwijają się zadowalająco lub zwiędły albo uschły.

### Podlewanie

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

### Pielęgnacja

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

## **15.6. Kontrola Jakości**

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych.

Odbiór robót jest protokołarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą Robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

## **IV. Część informacyjna**

Część informacyjna została przedstawiona w formie załączników:

- załącznik 1 – Kopia mapy zasadniczej
- załącznik 2 – Informacja dotycząca konstrukcji studni głębinowych
- załącznik 3 – Badania jakości wody ujmowanej
- załącznik 4 – Wypis i wyrys z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego
- załącznik 5 – Inwentaryzacja budowlana obiektów wraz z koncepcją architektoniczną
- załącznik 6 – Inwentaryzacja technologiczna SUW
- załącznik 7 – Schemat ideowy pracy SUW
- załącznik 8 – Koncepcja zagospodarowania SUW i ujęcia wody