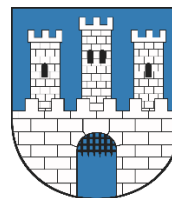


**NAZWA****INWESTYCJI:** Rozbudowa i przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w Sulmierzycach**KATEGORIA** XXX**OBIEKTU:**

Sulmierzyce, działka nr 558/1

**ADRES****INWESTYCJI:** gmina Sulmierzyce, powiat krotoszyński,  
obręb ewidencyjny 0001 – Miasto  
Sulmierzyce**INWESTOR:**Gmina Miejska Sulmierzyce  
Ul. Rynek 11, 63-750 Sulmierzyce**WYKONAWCA:**EKO-DBAJ Sp. z o.o.  
Cielcza ul. Gajówka 1, 63-200 Jarocin

TYTUŁ DOKUMENTU	
<b>PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY</b>	
<b>EGZEMPLARZ NR 1</b>	
DATA PIERWSZEGO WYDANIA	BRANŻA
02.04.2024	<b>WIELOBRANŻOWY</b>
REWIZJA / DATA REWIZJI	STADIUM
000 / 02.04.2024	<b>PFU</b>

ZESPÓŁ AUTORSKI		
IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
<b>mgr inż. Jakub Kołodziejski</b>	WKP/0362/PWOS/13	
<b>mgr inż. Aleksandra Przybylska</b>	-	

## Spis treści

<b>1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....</b>	<b>8</b>
<b>2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>8</b>
<b>3. INWESTOR .....</b>	<b>8</b>
<b>4. PRZEDMIOT INWESTYCJI I ZAKRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO .....</b>	<b>8</b>
<b>5. WYMAGANIA FORMALNE DOTYCZĄCE PROJEKTU SUW .....</b>	<b>9</b>
<b>6. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>10</b>
6.1 Warunki i ustalenia prawne.....	11
6.2 Teren inwestycji.....	12
6.3 Zagospodarowanie działki nr 558/1.....	13
6.4 Warunki gruntowe.....	13
6.5 Ujęcie wody.....	14
6.5.1 Jakość wody surowej .....	15
6.6 Technologia SUW .....	15
6.7 Budynek SUW.....	16
6.8 Dostępność mediów .....	17
6.9 Dostępność Placu Budowy.....	17
6.10 Rozpoczęcie robót.....	17
<b>I. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>18</b>
<b>1. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE .....</b>	<b>18</b>
1.1 Cel i uwarunkowania wykonania inwestycji.....	18
1.2 Założenia ogólne rozbudowy i przebudowy SUW.....	18
<b>2. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE.....</b>	<b>19</b>
2.1 WYMAGANIA TECHNOLOGICZNE I SANITARNE.....	19
2.1.1 Ujęcie wody.....	19
2.1.2 Technologia w budynku SUW.....	20
2.1.3 Retencja wody.....	26
2.1.4 Zbiornik wód popłucznych.....	27
2.1.5 Instalacje zewnętrzne .....	28
2.1.6 Instalacje sanitarne.....	28
2.1.7 Rurociąg łączący SUW z siecią miejską .....	28
2.2 WYMAGANIA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANE.....	29
2.2.1 Budynek SUW – część wewnętrzna.....	29
2.2.2 Budynek SUW – część zewnętrzna .....	32
2.2.3 Zbiorniki retencyjne 2x200 m <sup>3</sup> .....	32

2.2.4	Pompownia I stopnia.....	32
2.2.5	Odstojnik wód popłucznych.....	33
2.2.6	Zagospodarowanie terenu.....	33
2.2.7	Magazyn energii.....	33
2.3	WYMAGANIA ELEKTRYCZNE I AKPIA.....	33
2.3.1	Ogólne wymagania projektowe.....	34
2.3.2	Ogólne wymagania w zakresie instalacji elektrycznych.....	36
2.3.3	Wymagania w zakresie zasilania stacji uzdatniania wody.....	37
2.3.4	Wymagania w zakresie rozdzielnic elektrycznych.....	38
2.3.5	Wymagania w zakresie skrzynek sterowania lokalnego.....	38
2.3.6	Wymagania w zakresie sieci kablowych.....	39
2.3.7	Wymagania w zakresie instalacji kablowych.....	40
2.3.8	Wymagania w zakresie instalacji oświetlenia terenu zewnętrznego.....	41
2.3.9	Wymagania w zakresie instalacji odgromowej.....	41
2.3.10	Wymagania w zakresie instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych.....	42
2.3.11	Wymagania w zakresie ochrony przeciwprzepięciowej i przeciwporażeniowej.....	42
2.3.12	Ogólne wymagania w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki AKPiA.....	43
2.3.13	Wymagania w zakresie urządzeń aparatury pomiarowej parametrów technologicznych ....	43
2.3.14	Wymagania w zakresie sterowników PLC.....	46
2.3.15	Wymagania w zakresie paneli HMI.....	47
2.3.16	Wymagania w zakresie systemu SCADA.....	47
2.3.17	Wymagania w zakresie zasilania PLC, HMI.....	49
2.3.18	Wymagania w zakresie sterowania.....	49
2.3.19	Prawa autorskie w zakresie urządzeń oraz oprogramowania AKPiA.....	50
<b>II.</b>	<b>WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>51</b>
<b>1.</b>	<b>00 – WYMAGANIA OGÓLNE.....</b>	<b>51</b>
1.1	Stosowanie się do prawa i innych przepisów .....	51
1.2	Zgodność robót z projektem i wymaganiami Zamawiającego.....	51
1.3	Program Robót.....	52
1.4	Przystąpienie do Robót. Pozwolenia.....	52
1.5	Ubezpieczenia.....	52
1.6	Tablica informacyjna.....	53
1.7	Teren budowy .....	53
1.7.1	Przekazanie terenu budowy.....	53
1.7.2	Zaplecze budowy.....	53

1.7.3	Czystość terenu budowy .....	54
1.7.4	Bezpieczeństwo budowy.....	54
1.8	Materiały i urządzenia.....	56
1.8.1	Materiały z rozbiórki.....	58
1.9	Sprzęt.....	58
1.10	Transport.....	58
1.11	Wykonanie robót .....	59
1.12	Dokumenty budowy .....	59
1.13	Odbiór robót.....	60
1.14	Próby końcowe i przejęcie Robót.....	62
1.14.1	Próby przedrozruchowe obejmują:.....	63
1.14.2	Próba rozruchowa obejmuje: .....	63
1.14.3	Próbna eksploatacja obejmuje: .....	64
1.14.4	Próba końcowa .....	65
1.14.5	Przejęcie Robót.....	65
1.14.6	Dokumenty niezbędne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót (Protokołu Odbioru Końcowego) .....	65
1.15	Gwarancje .....	66
1.16	Serwis.....	66
<b>2. 01</b>	<b>- ROBOTY ROZBIÓRKOWE .....</b>	<b>66</b>
2.1	Część ogólna.....	66
2.2	Materiały .....	67
2.3	Sprzęt.....	67
2.4	Transport.....	67
2.5	Wykonanie robót .....	67
2.5.1	Rozbiórka elementów instalacji.....	67
2.5.2	Rozbiórka urządzeń i instalacji technologicznej .....	68
2.5.3	Rozbiórka wieży ciśnieniowej.....	68
2.5.4	Kontrola Jakości.....	72
2.5.5	Odbiór Robót .....	72
2.5.6	Przepisy związane .....	72
<b>3. 02</b>	<b>- ROBOTY BUDOWLANE I BETONOWE.....</b>	<b>73</b>
3.1	Część ogólna.....	73
3.2	Materiały .....	75
3.3	Sprzęt.....	76

3.4	Transport.....	76
3.5	Wykonanie Robót.....	76
3.5.1	Kontrola Jakości.....	80
3.5.2	Odbiór Robót .....	80
3.5.3	Przepisy związane .....	80
<b>4.</b>	<b>03 – KONSTRUKCJE STALOWE .....</b>	<b>80</b>
4.1	Część ogólna.....	80
4.2	Materiały .....	80
4.3	Sprzęt.....	81
4.4	Transport.....	82
4.5	Wykonywanie Robót.....	82
4.5.1	Ogólne wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych.....	82
4.5.2	Spawanie.....	82
4.5.3	Metale nieżelazne .....	83
4.5.4	Pokrycia ochronne elementów metalowych .....	83
4.6	Wykonanie robót.....	84
4.6.1	Kontrola jakości .....	84
4.6.2	Odbiór Robót .....	84
4.6.3	Przepisy związane .....	85
<b>5.</b>	<b>04 – RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE, ARMATURA I URZĄDZENIA .....</b>	<b>85</b>
5.1	Część ogólna.....	85
5.2	Materiały .....	86
5.3	Rurociągi technologiczne .....	86
5.4	Armatura .....	87
5.4.1	Przepustnice.....	87
5.4.2	Zawory zwrotne.....	88
5.4.3	Zasuwy klinowe .....	89
5.4.4	Napędy pneumatyczne.....	90
5.5	Urządzenia.....	91
5.5.1	Filtry ciśnieniowe.....	91
5.5.2	Aerator .....	91
5.5.3	Zestaw hydroforowy .....	92
5.5.4	Pompy głębinowe.....	93
5.5.5	Pompa płuczająca .....	94
5.5.6	Dmuchawa.....	94

5.5.7	Zestaw dozowania .....	95
5.6	Sprzęt.....	96
5.7	Transport.....	96
5.8	Wykonanie robót .....	96
5.8.1	Spawanie .....	96
5.8.2	Spawanie stali węglowej .....	96
5.8.3	Spawanie stali nierdzewnej .....	96
5.8.4	Połączenia klejone .....	97
5.8.5	Połączenia zgrzewane .....	97
5.8.6	Wykończenie .....	97
5.8.7	Montaż konstrukcji metalowych i maszyn .....	97
5.8.8	Kontrola jakości .....	98
5.8.9	Odbiór robót.....	99
5.9	Przepisy związane .....	99
<b>6. 05</b>	<b>- ROBOTY MONTAŻOWE SIECI I PRZYŁĄCZY WODOCIĄGOWYCH Z TWORZYW SZTUCZNYCH.....</b>	<b>101</b>
6.1	Część ogólna.....	101
6.2	Zakres robót objętych.....	101
6.3	Określenia podstawowe .....	101
6.4	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	103
6.5	Dokumentacja robót montażowych sieci wodociągowych .....	103
6.6	Materiały .....	103
6.6.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania .....	103
6.6.2	Rodzaje materiałów .....	104
6.6.3	Uzbrojenie sieci wodociągowej.....	104
6.6.4	Bloki oporowe i podporowe.....	105
6.6.5	Rury i kształtki z polietylenu (PE) .....	105
6.7	Sprzęt.....	106
6.8	Transport.....	106
6.8.1	Wymagania dotyczące przewozu rur z tworzyw sztucznych .....	106
6.8.2	Składowanie rur i kształtek w wiązkach lub luzem .....	107
6.9	Wykonanie robót .....	107
6.9.1	Warunki przystąpienia do robót .....	107
6.9.2	Montaż rurociągów .....	107
6.9.3	Połączenia rur i kształtek z PVC-U .....	108

6.9.4	Uzbrojenie sieci wodociągowej.....	108
6.9.5	Połączenia rur i kształtek z PE.....	108
6.9.6	Połączenia mechaniczne zaciskowe.....	108
6.9.7	Połączenia zgrzewane.....	109
6.10	Kontrola jakości robót.....	109
6.11	Obmiar robót.....	110
6.11.1	Jednostki i zasady obmiaru robót.....	110
6.11.2	Jednostki i zasady obmiaru robót tymczasowych.....	110
6.11.3	Jednostki i zasady obmiaru robót podstawowych.....	110
6.12	Odbiór robót.....	111
6.12.1	Badania przy odbiorze.....	111
6.12.2	Odbiór techniczny częściowy.....	111
6.12.3	Odbiór techniczny końcowy.....	112
<b>7. 06 –</b>	<b>ROBOTY ELEKTRYCZNE.....</b>	<b>113</b>
7.1	Część ogólna.....	113
7.2	Zakres objętych robót.....	113
7.3	Określenia podstawowe.....	114
7.4	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	116
7.5	Materiały.....	116
7.6	Sprzęt.....	117
7.7	Transport.....	118
7.8	Wykonanie robót.....	119
7.9	Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych.....	134
7.10	Warunki przekazania instalacji elektrycznej i piorunochronnej do eksploatacji.....	135
7.11	Kontrola jakości robót.....	136
7.12	Odbiór robót.....	136
<b>III. CZĘŚĆ</b>	<b>RYUNKOWA.....</b>	<b>143</b>

## **1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Przedmiotem opracowania jest program funkcjonalno-użytkowy (PFU) na zadanie obejmujące rozbudowę i przebudowę istniejącej stacji uzdatniania wody w m. Sulmierzyce – gmina Sulmierzyce. Zadanie realizowane będzie w trybie „Zaprojektuj - wybuduj”.

## **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Umowa i uzgodnienia z Inwestorem
- Obowiązujące akty prawne
- Mapa zasadnicza w skali 1:500
- Wizje lokalne w terenie i pomiary inwentaryzacyjne
- Normy projektowe

## **3. INWESTOR**

Gmina Miejska Sulmierzyce, ul. Rynek 11, 63-750 Sulmierzyce

## **4. PRZEDMIOT INWESTYCJI I ZAKRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO**

W zakres inwestycji objęty niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym wchodzi przebudowa oraz rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Sulmierzycach na działce ewid. nr 558/1 obręb 0001. Zakres inwestycji obejmuje następujące zadania jednostkowe:

- budowę zbiorników retencyjnych wody uzdatnionej  $V=2 \times 200 \text{ m}^3$  wraz z płytami fundamentowymi,
- remont zbiornika wód popłucznych,
- montaż neutralizatora ścieków z chlorowni,
- montaż zbiornika bezodpływowego,
- budowę niezbędnych instalacji międzyobiektowych,
- utwardzenie terenu pod drogi dojazdowe i place manewrowe,
- wymiana armatury studni głębinowych nr 16s i nr A w budynku pompowni I stopnia,
- wymiana pomp głębinowych i rurociągów wznoszących istniejących studni głębinowych,
- wymianę ogrodzenia wraz z montażem nowej bramy wjazdowej,
- remont i przebudowa wnętrza budynku SUW,
- termomodernizację i wykonanie obróbek blacharskich budynku SUW,
- skucie istniejących fundamentów w budynku SUW i budowę nowych,
- wymianę urządzeń technologicznych w budynku SUW,
- montaż agregatu prądotwórczego (zewnętrznego) z układem automatycznego SZR,
- wykonanie nowej instalacji elektrycznej i AKPiA,
- przygotowanie instalacji elektrycznej do możliwości montażu magazynu energii,
- montaż instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy 50kW,



- rozbiórka wieży ciśnieniowej,
- wymianę żeliwnego odcinka rurociągu DN200 wody uzdatnionej na rurociąg Ø225 PE łączącego stację uzdatniania wody z siecią miejską, o długości ok. 1000 m.

## **5. WYMAGANIA FORMALNE DOTYCZĄCE PROJEKTU SUW**

W ramach realizacji zadania:

- Wykonawca przedstawi koncepcję, do akceptacji przez Zamawiającego, która będzie zawierała:
  - opis techniczny proponowanych rozwiązań, zgodnych z założeniami do PFU,
  - zagospodarowanie terenu z rozmieszczeniem planowanych obiektów,
  - rzut i przekrój budynku SUW wraz z wyrysowanymi urządzeniami,

Koncepcja zostanie przedstawiona do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Zamawiający ma 10 dni roboczych na wprowadzenie uwag do koncepcji, bądź jej zatwierdzenie bez uwag. W przypadku uwag, po ich wprowadzeniu przez Wykonawcę, Zamawiający ma 5 dni na zatwierdzenie koncepcji do realizacji.

Wykonawca opracuje projekt budowlany (zgodnie z aktualnymi przepisami):

- Projekt zostanie wykonany przez Wykonawcę na podstawie zatwierdzonej przez Zamawiającego koncepcji. Projekt winien zawierać wszystkie wymagane prawem uzgodnienia, pozwolenia, badania, niezbędne dla uzyskania pozwolenia na budowę i późniejszej realizacji.

### **Wykonawca w ramach prac projektowych uzyska:**

- mapę do celów projektowych dla terenów objętych inwestycją,
- opinię geotechniczną pod posadowienie zbiorników retencyjnych,
- zapewnienie oraz wykonanie zasilania budynku SUW w energię elektryczną (uwzględniając kwestie związane z montażem farmy PV),
- decyzję lokalizacyjną, poprzedzoną postępowaniem środowiskowym (jeśli jest to wymagane),
- zgodę na okresowe eksploataowanie dwóch studni jednocześnie,
- operat wodno-prawny na pobór wody zakończony uzyskaniem pozwolenia wodno – prawnego na pobór wód,
- pozwolenie na rozbiórkę wieży ciśnieniowej,
- wszystkie niezbędne zgody umożliwiające realizację zadania.

Przed złożeniem do Starostwa Powiatowego w Krotoszynie, Wykonawca przedstawi projekt budowlany do weryfikacji Zamawiającemu. Zamawiający ma 10 dni roboczych na ustosunkowanie się do projektu – która będzie polegała na ocenie zgodności przyjętych rozwiązań w projekcie budowlanym do przedstawionej w pierwszej fazie realizacji zadania

koncepcji. Po tym okresie projekt zostanie zaakceptowany lub wniesione zostaną kolejne poprawki. Po ustosunkowaniu się do nich Wykonawca ponownie przedłoży projekt do akceptacji, na którą Zamawiający będzie miał 5 dni roboczych.

**Projekt techniczny** zostanie wykonany na podstawie przyjętych w koncepcji oraz projekcie budowlanym założeń. Będzie zawierał szczegółowe rozwiązania realizacyjne w poszczególnych branżach, szczególnie nie ujętych w projekcie budowlanym. Projekt techniczny zostanie złożony do akceptacji Zamawiającego, który w ciągu 10 dni roboczych przedstawi swoje uwagi, lub zatwierdzi projekt bez uwag. Po ustosunkowaniu się do nich Wykonawca ponownie przedłoży projekt do akceptacji, na którą Zamawiający będzie miał 5 dni roboczych.

**Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych** zostanie wykonana na podstawie przyjętych w projekcie technicznym założeń. Będzie zawierał szczegółowe rozwiązania realizacyjne w poszczególnych branżach. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych muszą być spójne z projektem budowlanym i technicznym.

### **Realizacja**

- Po uzyskaniu pozwolenia na budowę oraz po zatwierdzeniu projektu technicznego Wykonawca przystąpi do realizacji prac budowlanych oraz rozbiórkowych.
- Po wykonaniu zadania obiekty zostaną skierowane do odbioru technicznego. Komisja odbiorowa w ciągu 5 roboczych dni od zgłoszenia inwestycji do odbioru zbierze się i dokona oględzin obiektów SUW Sulmierzyce, których efektem będzie protokół poodbiorowy.
- Realizacja zakończona zostanie uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie.

### **Wymagana ilość opracowań, które należy przekazać Zamawiającemu:**

- Projekt budowlany – 3 egzemplarze + wersja elektroniczna (PDF),
- Projekt techniczny – 3 egzemplarze + wersja elektroniczna (PDF),
- STWIOR – 3 egzemplarze + wersja elektroniczna (PDF),
- Pozostałe opracowania i oryginalne decyzje uzyskane na etapie prac projektowych.

Wykonawca dołączy oświadczenie, iż jest on wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami i wytycznymi oraz, że został wykonany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

## **6. AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

W postępowaniu przetargowym mogą wziąć udział wyłącznie wykonawcy spełniający wszystkie warunki udziału w postępowaniu określone w SWZ i złożą wymagany specyfikacją komplet oświadczeń, dokumentów i opracowań.

Dokumentacja projektowa musi być uzgodniona i zaakceptowana przez Zamawiającego, na każdym etapie jej wykonywania.

W trakcie realizacji prac budowlanych Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia stałej dostawy wody dla odbiorców, współpracując w tym względzie z Zamawiającym.

Jakość wody produkowanej po remoncie stacji musi odpowiadać parametrom określonym w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2294) i nie może ich przekraczać w czasie prowadzenia prac.

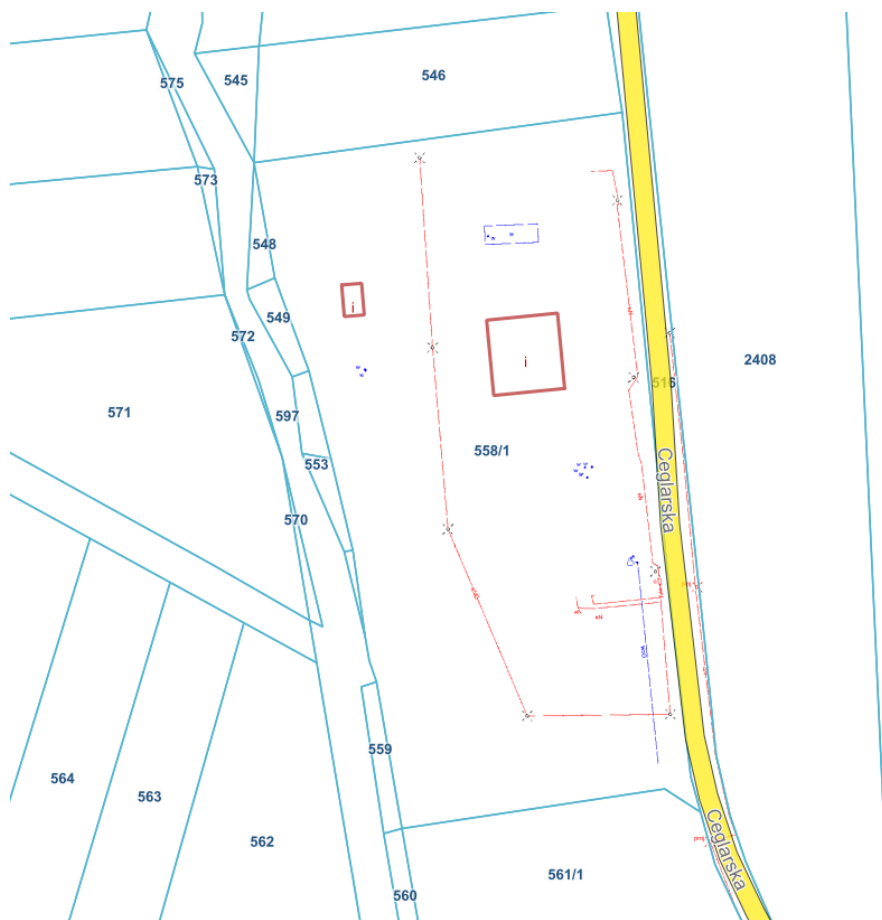
## **6.1 Warunki i ustalenia prawne**

Zaprojektowanie i wykonanie inwestycji musi spełniać wymagania obowiązującego prawa – w szczególności:

- Ustawy z dnia 11 września 2019 r. - Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2019 poz. 2019 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609 z późn. zm.)
- Obwieszczenie Ministra Rozwoju i technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454)
- Ustawy z dnia 5 grudnia 2008r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (Dz. U. z 2008 poz. 1570 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 poz. 414 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 nr 92 poz.881 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 17 maja 1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. 1989 nr 163 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 1991 nr 351 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 poz. 627 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126)

- ## 6.2 Teren inwestycji

str. 12



Rysunek 2. Teren inwestycji – działka nr 558/1.

### 6.3 Zagospodarowanie działki nr 558/1

Działka jest zabudowana. Istniejące zagospodarowanie terenu stanowią :

- budynek SUW;
- instalacje i przyłącza wodociągowe, kanalizacyjne, energetyczne, wraz z infrastrukturą towarzyszącą;
- studnia głębinowa nr 16s znajdująca się w budynku pompowni I stopnia;
- studnia głębinowa nr A wraz z istniejącą obudową w formie kopca;
- odстойnik wód popłucznych;
- zbiorniki wody uzdatnionej w formie wieży ciśnieniowej o pojemności około 300m<sup>3</sup>;
- zbiornik bezodpływowy na nieczystości sanitarne.

Działka nr 558/1 ogrodzona jest istniejącym płotem z bramą wjazdową na teren posesji. Na działkę prowadzi istniejący zjazd z drogi nr ewid. 516.

### 6.4 Warunki gruntowe

Po stronie Wykonawcy leży sporządzenie dokumentacji badań podłoża gruntowego obejmującej teren inwestycji. Dokumentację należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463). W

przypadku posadowienia nowych zbiorników retencyjnych należy opracować opinię geotechniczną. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania badań gruntowych w zależności od przyjętej technologii posadowienia zbiorników retencyjnych.

## 6.5 Ujęcie wody

Ujęcie wody pracuje w oparciu o obowiązujące pozwolenie wodnoprawne na pobór wód z czwartorzędu (plejstocen) z dnia 13.01.2021r. wydane przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Lesznie. Łączne zasoby eksploatacyjne ujęcia z podanych powyżej utworów wynoszą  $Q = 90,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $S = 7\text{-}13 \text{ m}$  (zatwierdzone Decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii znak DH/013/5035/B/85 z dnia 01.04.1985r.)

Pozwolenie wodnoprawne wprowadza następujące limity:

$$Q_{\text{max.s.}} = 0,00833 \text{ m}^3/\text{s},$$

$$Q_{\text{śr.d.}} = 446,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{dop.r.}} = 163\,000,0 \text{ m}^3/\text{r}.$$

Stacja Uzdatniania Wody w Sulmierzycach może odprowadzać wody popłuczne do cieku Czarna Woda wlotem w km 8+800, zlokalizowanym na dz. nr 597 obręb 0001, m. Sulmierzyce, w ilości:

$$Q_{\text{max.s.}} = 0,00019 \text{ m}^3/\text{s},$$

$$Q_{\text{śr.d.}} = 16,4 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{dop.r.}} = 6000,0 \text{ m}^3/\text{r}.$$

Pod warunkiem nie przekraczania następujących parametrów zanieczyszczeń:

- zawiesina ogólna: do 35 mg/l,
- żelazo: do 10 mg/l.

Ujęcie stanowią dwie studnie głębinowe nr 16s i nr A, pracujące naprzemiennie z wydajnością  $Q_u = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ .

**Tab.1** Charakterystyka studni głębinowych

Wyszczególnienie	Studnia nr 16s	Studnia nr A
Głębokość wiercenia [m]	46,0	36,3
Wydajność otworu [m <sup>3</sup> /h]	30	30
Depresja [m]	6,8	5,6
Stratygrafia	czwartorzęd	czwartorzęd
Statyczny poziom zw. wody	+0,45 mppt	0,45 mppt
Liczba kolumn	2	2
pierwszej kolumny [mm]	406 mm	457 mm
końcowej kolumny [mm]	356 mm	406 mm

Wyszczególnienie	Studnia nr 16s	Studnia nr A
Typ filtra	siatkowy	PVC-K, szczelinowy
Średnica [mm]	Ø245	Ø250
Długość robocza [m]	15,0	6,0

### 6.5.1 Jakość wody surowej

**Tab.2** Jakość wody surowej na dzień 27.03.2024r.

Studnia	-	nr 16s (27.03.2024r.)	nr A (27.03.2024r.)
pH	mg/l	7,5	7,7
Mangan	mg/l	0,143	0,189
Żelazo	mg/l	2,82	2,13
Mętność	NTU	37,4	26,4
Barwa	mg Pt/l	5	4
Azotany	mg/l NO <sub>3</sub>	<1,0	<1,0
Azotyny	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,05	<0,05
Jon amonu	mg/l NH <sub>4</sub>	0,524	0,403
Przewodność elektryczna	µS/cm	696	610

Jakość ujmowanej wody nie spełnia kryteriów w zakresie następujących parametrów:

- żelazo: 2,82 mg/l,
- jon amonowy: 0,524 mg/l
- mętność – 37,4 NTU (prawdopodobnie związana z wytrącającymi się tlenkami żelaza).

Pozostałe parametry spełniają wymagania jakościowe.

Powyższe wyniki sugerują na konieczność zastosowania następujących procesów technologicznych:

- napowietrzanie, celem utlenienia związków żelaza do żelaza (III) i redukcji jonu amonowego,
- filtracja, celem usunięcia utlenionego żelaza i związków manganu,
- dezynfekcja, celem zabezpieczenia wody kierowanej do odbiorców.

## 6.6 Technologia SUW

Obecnie woda z ujęcia kierowana jest na układ uzdatniania złożony z następujących procesów jednostkowych:

- Napowietrzanie w aeratorach ciśnieniowych (szt.2) o średnicy DN600 i pojemności 36 dm<sup>3</sup> każdy,
- Filtracja ciśnieniowa na filtrach pionowych (sz. 2) o średnicy DN1800,

- Dezynfekcja wody uzdatnionej kierowanej na zbiorniki wody czystej z wykorzystaniem podchlorynu sodu,
- Retencje wody uzdatnionej w wieży ciśnieniowej o pojemności około 300 m<sup>3</sup>.

## 6.7 Budynek SUW

Istniejący budynek SUW :

- parterowy, niepodpiwniczony;
- bryła budynku zwarta;
- dach budynku płaski;

**Tab.3.** Zestawienie wymiarów gabarytowych budynku SUW

<b>Długość max.</b>	13,30 m
<b>Szerokość max.</b>	12,26 m
<b>Wysokość max.</b>	ok. 4,80 m
<b>Ilość kondygnacji</b>	1

**Tab.4.** Zestawienie pomieszczeń budynku SUW

<b>01</b>	<b>Wiatrołap</b>	3,35 m <sup>2</sup>
<b>02</b>	<b>Dyżurka</b>	8,58 m <sup>2</sup>
<b>03</b>	<b>Łazienka</b>	2,89 m <sup>2</sup>
<b>03.1</b>	<b>WC</b>	1,02 m <sup>2</sup>
<b>03.2</b>	<b>Prysznic</b>	1,16 m <sup>2</sup>
<b>04</b>	<b>Hala filtrów</b>	69,24 m <sup>2</sup>
<b>05</b>	<b>Kotłownia</b>	13,05 m <sup>2</sup>
<b>05.1</b>	<b>Magazyn węgla</b>	6,6 m <sup>2</sup>
<b>06</b>	<b>Chlorownia</b>	7,76 m <sup>2</sup>
<b>07</b>	<b>Magazyn podchlorynu</b>	8,04 m <sup>2</sup>
<b>Suma powierzchni</b>		121,69 m <sup>2</sup>

### **Ekspertyza istniejącego stanu budynku SUW:**

Na podstawie dokonanych oględzin ustalono, że istniejący budynek wykonany jest w technologii murowanej.

**Konstrukcja ścian** – murowana, z widocznymi spękaniem i zarysowaniami – brak ocieplenia.



**Stolarka zewnętrzna okienna i drzwiowa** - w stanie dobrym, brak konieczności wymiany stolarki okiennej, stolarka drzwiowa do wymiany.

**Stolarka wewnętrzna drzwiowa** – drzwi od pomieszczenia dyżurki w stanie dobrym – do wymiany, drzwi od pomieszczenia toalety bez kratki wentylacyjnej – do wymiany na drzwi z kratką wentylacyjną, brama na hale technologiczną w stanie dobrym do wymiany na większą.

**Ściany wewnętrzne** – ściany na hali technologicznej w stanie ogólnie dobry, z nielicznymi ubytkami/zarysowaniami, ściany w pomieszczeniu dyżurki oraz toalecie w stanie dobrym, ze względów higienicznych w pomieszczeniu toalety należy położyć nowe płytki na ścianach, ściany w pomieszczeniu chlorowni, pompowni oraz pomieszczeniu sprężarek w stanie wymagającym odmalowania/położenia płytek,

**Sufity** – do odmalowania..

**Posadzki** – posadzki we wszystkich pomieszczeniach wymagają remontu ze względu na aktualny stan.

## **6.8 Dostępność mediów**

Określa się następujące punkty włączenia i przyłącza mediów do istniejącego uzbrojenia technicznego rejonu Przedsięwzięcia:

- Istniejące przyłącze do sieci energetycznej,
- Istniejące uzbrojenie terenu w zależności od przyjętej przez Wykonawcę technologii może stanowić kolizję z inwestycją i w tym zakresie będzie podlegać przebudowie w ramach Zatwierdzonej Kwoty Kontraktowej.

## **6.9 Dostępność Placu Budowy**

Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe będą zrealizowane i wykonane według Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Zamawiającego pod kątem niniejszych wymagań i pozostałych dokumentów Kontraktu.

Zamawiający uznaje, że na etapie przygotowania Projektu Budowlanego Wykonawca uzyska wszelkie informacje o dostępie do Placu Budowy oraz, że zaprojektuje Roboty według pozyskanych informacji.

Roboty wykonywane będą na obiektach funkcjonującej stacji uzdatniania wody. Wszystkie prace, które będą polegały na połączeniu nowych instalacji z funkcjonującymi muszą uzyskać zgodę Użytkownika/Zamawiającego. W tym celu Wykonawca będzie występował na piśmie do Użytkownika. Pisma te powinny być przedłożone, co najmniej 3 dni robocze przed planowanym terminem robót. Do robót można będzie przystąpić wyłącznie po uzyskaniu pisemnej zgody Użytkownika/Zamawiającego i po uzgodnieniu terminu ich realizacji.

## **6.10 Rozpoczęcie robót**

Warunkiem rozpoczęcia robót w ramach kontraktu jest zatwierdzenie Dokumentów Wykonawcy oraz wypełnienie innych wymagań wynikających z Kontraktu.

# **I. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

## **1. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE**

### **1.1 Cel i uwarunkowania wykonania inwestycji**

Planując zakres rozbudowy obiektu do wymaganej docelowo wydajności przyjęto następujące założenia ogólne:

- wydajność stacji uzdatniania wody zostanie zwiększona do parametrów określonych w bilansie wody,
- zwiększenie retencji wody uzdatnionej poprzez wybudowanie dwóch nowych zbiorników retencyjnych o łącznej retencji 400 m<sup>3</sup>,
- poprawa zapewnienia odpowiedniej ilości wody uzdatnionej w okresie wzmożonych rozbiorów poprzez montaż zestawu hydroforowego i zwiększenie wydajności ujęcia,
- wprowadzenie nowego systemu sterowania celem zoptymalizowania efektów i kosztów procesu uzdatniania wody.

Jednocześnie realizacja w/w celów nastąpić powinna przy następujących założeniach ogólnych:

- uwzględnić należy możliwie duże, ale jednocześnie uzasadnione technicznie wykorzystanie istniejących obiektów budowlanych,
- do likwidacji przewidziane są jedynie te obiekty, których rozbiórka jest wymuszona nowym układem przestrzennym instalacji i obiektów oraz złym stanem technicznym,
- zapewnić należy wysoki stopień automatyzacji procesów uzdatniania i minimalizację zaangażowania personelu obsługi,
- w zakresie uzdatniania wody zastosować należy powszechnie wykorzystywane i sprawdzone technologie, gwarantujące przewidywalną skuteczność, optymalne koszty eksploatacyjne i wysoką niezawodność działania,
- stacja uzdatniania wody winna być dostosowana do aktualnie obowiązujących przepisów.

### **1.2 Założenia ogólne rozbudowy i przebudowy SUW**

W porozumieniu z Zamawiającym przyjęto następujące założenia ogólne:

- przyjęta wydajność godzinowa SUW, na którą wymiarowany będzie układ uzdatniania to **45 m<sup>3</sup>/h**,
- Instalacja technologiczna wewnętrzna - wykonanie materiałowe (orurowanie, kołnierze itd.)
  - PVC-U łączone metodą klejenia,
- dobór i dostawa nowych pomp głębinowych – pompowanie I stopnia wraz z wymianą rurociągów wznoszących ze stali co najmniej gat. AISI 304,
- wymiana armatury na rurociągach wody surowej w budynku pompowni I stopnia,
- wymiana rurociągów wody surowej z budynku pompowni I stopnia do budynku SUW,

- projektowana technologia uzdatniania zostanie posadowiona w istniejącym budynku stacji,
- wykonanie materiałowe instalacji zewnętrznych – PE 100 (PN 10 / PN 16), PVC SN8 lita,
- armatura i orurowanie w wykonaniu na ciśnienie PN 10 / PN 16,
- remont istniejącego odstoju wód popłucznych,
- nowy układ napowietrzania ciśnieniowego,
- nowy układ filtracji jednostopniowej na złożu kwarcowym oraz katalitycznym,
- dezynfekcja wody przefiltrowanej z wykorzystaniem podchlorynu sodu,
- budowa dwóch nowych zbiorników wody czystej 2x200m<sup>3</sup> wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną,
- dezynfekcja w wykorzystaniem promieni UV,
- nowa pompownia sieciowa - tłoczenie wody do sieci wodociągowej,
- wykonanie neutralizatora i zbiornika bezodpływowego wraz z przyłączeniem do budynku SUW,
- montaż agregatu prądotwórczego (zewnętrznego) z układem automatycznego SZR,
- wykonanie nowej instalacji elektrycznej i AKPiA,
- przygotowanie instalacji elektrycznej do możliwości montażu magazynu energii,
- montaż instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy 50kW,
- termomodernizacja budynku wraz z nową obróbką blacharską,
- remont i przebudowa wnętrza budynku,
- wymiana stolarki drzwiowej.
- remont elewacji i wnętrza budynku pompowni I stopnia,
- wykonanie dróg i placów manewrowych,
- wymiana ogrodzenia i bramy wjazdowej,
- rozbiórkę wieży ciśnieniowej,
- wymianę żeliwnego odcinka DN200 rurociągu wody uzdatnionej od stacji uzdatniania wody do miasta o długości ok. 1000 m.

## **2. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE**

### **2.1 WYMAGANIA TECHNOLOGICZNE I SANITARNE**

#### **2.1.1 Ujęcie wody**

W zakres inwestycji wchodzi:

- Dobór i wymiana pomp głębinowych wraz z rurociągami wznosnymi,
- Wymiana rurociągu tłoczącego między studnią nr A, a budynkiem pompowni I – Ø110 PEHD SDR17,
- Wymiana armatury zwrotnej i odcinającej studni w budynku pompowni I stopnia:
  - Manometry,
  - Kurki probiercze,

- Wodomierze DN100,
- Zawory zwrotne DN100,
- Zasuwy odcinające DN100.
- Wymiana rurociągu tłoczącego o z pompowni I stopnia do budynku SUW - Ø160 PEHD SDR17,

### 2.1.1.1 Bilans wody

Ze względu na niedobory wody w okresie letnim (zwiększonych rozborów) należy zwiększyć bilans wody ujmowanej.

**Tab.5.** Zakładany bilans wody

miesiące	I-IV	V-IX	X-XII
$Q_{smax}$ [m <sup>3</sup> /s]	0,0083	0,0125	0,0083
$Q_{hmax}$ [m <sup>3</sup> /h]	30	45	30
$Q_{sr}$ [m <sup>3</sup> /d]	720	1080	720
$Q_{maxr}$ [m <sup>3</sup> /rok]	317880		

Zakłada się zwiększenie wydajności układu technologicznego do **45 m<sup>3</sup>/h** w okresie zwiększonych rozborów wody (maj – wrzesień) co pozwoli na zapewnienie wystarczającej ilości wody na cele bytowe. W okresach od stycznia do kwietnia oraz października do grudnia aktualna wydajność 30 m<sup>3</sup>/h jest wystarczająca.

### 2.1.2 Technologia w budynku SUW

W zakres inwestycji wchodzi demontaż całej istniejącej technologii w budynku SUW.

#### 2.1.2.1 Napowietrzanie

Na rurociągu wody surowej na wejściu do budynku SUW należy przewidzieć:

- dobór i montaż zaworu bezpieczeństwa zabezpieczającego instalację przed zwiększonym ciśnieniem,
- montaż przepływomierza elektromagnetycznego,
- przepustnice odcinające z napędem ręcznym,
- zawór zwrotny międzykołnierzowy,
- manometr i kurek probierczy,
- mieszacz rurowy z by-passem,
- obejście aeratora zabezpieczone armaturą odcinającą.

Następnie woda surowa w celu napowietrzenia kierowana będzie na układ napowietrzania ciśnieniowego. Napowietrzanie wody surowej odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym o takiej konstrukcji, która zapewni możliwie największą powierzchnię kontaktu powietrza z wodą oraz optymalne warunki jednoczesnego mieszania obu mediów. Czas kontaktu wody z powietrzem wewnątrz aeratora powinien mieścić się w zakresie  $t = 120 \div 180$  s.

### **Charakterystyka aeratora ciśnieniowego:**

- Ilość: 1 szt.
- Średnica: DN 1400 mm
- Powierzchnia aeratora:  $F = 1,54 \text{ m}^2$
- Wysokość płaszcza:  $H = 1,5 \text{ m}$
- Objętość aeratora:  $V = 3,15 \text{ m}^3$
- Czas kontaktu dla  $Q = 45,00 \text{ m}^3/\text{h}$ :  $t_k = V/Q = 3,15 \text{ m}^3 / 0,0125 \text{ m}^3/\text{s} = 252 \text{ s}$
- Powłoki malarskie
  - wewnętrzne – farba z atestem PZH do kontaktu z wodą pitną,
  - zewnętrzne – zabezpieczenie antykorozyjne poprzez malowanie,
- Zestaw aeracji powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Aerator ciśnieniowy wyposażać należy w odpowietrznik automatyczny (z możliwością odpowietrzenia ręcznego) oraz spust zerowy.

Do celów napowietrzania wody zaprojektować należy sprężarki o następujących parametrach:

- Ilość – 2 szt. (1+1)
- Typ: spiralna bezolejowa, przystosowana do pracy ciągłej,
- Wydajność min.  $12,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- Zabudowana na zbiorników min. 270l.

Na przewodzie doprowadzającym powietrze do aeratora i mieszacza należy przewidzieć montaż:

- zaworu bezpieczeństwa,
- zaworu odcinającego,
- filtroreduktora z automatycznym spustem kondensatu,
- elektrozaworu odcinającego,
- przekaźnika ciśnienia,
- rotametru.

Blok powietrza musi być kompletnie złączony i szczelny.

Dla zapewnienia optymalnego ciśnienia powietrza i jego jakości należy przewidzieć osobny blok sprężonego powietrza dla napędów pneumatycznych przepustnic na filtrach.

Blok powietrza składać się powinien z:

- zaworu odcinającego,
- filtroreduktora wraz z automatycznym spustem kondensatu
- przekaźnika ciśnienia.

### **2.1.2.2 Filtracja**

Napowietrzona woda tłoczona będzie na jednostopniowy układ filtracji. Ze względu na charakter

zanieczyszczeń znajdujących się w wodzie ze studni, należy przyjąć złożę filtracyjne kwarcowo – katalityczne, które zapewni właściwy proces odżelaziania i odmanganiania, dodatkowo redukując jon amonowy, mętność i barwę wody. Układ filtracji powinien zapewnić prędkość filtracji w przedziale 4,0 – 8,0 m/h.

Przyjęto 3 zestawy filtracyjne o średnicy DN 1800, wysokości roboczej  $H = 1,50$  m i powierzchni filtracji pojedynczego filtra  $F = 2,54$  m<sup>2</sup>.

**Według obliczeń, dla zawartości żelaza w wodzie surowej na poziomie 2,82 mg/l i wydajności procesu uzdatniania  $Q=45$  m<sup>3</sup>/h, wysokość warstwy odżelaziającej, którą stanowi piasek kwarcowy o granulacji  $0,8 \div 1,4$  mm, powinna wynosić minimum 0,86 m.**

**Złożę filtracyjne dla jednego filtra składać się powinny z:**

- Warstwy podkładowej w skład której wchodzi:
  - żwir o granulacji  $4 \div 8$  mm i wysokości warstwy 10 cm
  - żwir o granulacji  $2 \div 4$  mm i wysokości warstwy 10 cm
- Warstwy filtracyjnej w skład której wchodzi:
  - wkładka katalityczna G1 o granulacji  $1 \div 3$  mm i wysokości warstwy 40cm
  - piasek kwarcowy o granulacji  $0,8 \div 1,4$  mm i wysokości warstwy 90 cm

**Dane techniczne filtrów ciśnieniowych:**

- Ilość : 3 szt.,
- Średnica DN 1800 mm,
- Powierzchnia filtracji: 2,54 m<sup>2</sup>,
- Wysokość płaszcza 1500 mm,
- Maksymalne Ciśnienie pracy: 6 bar,
- Wykonanie materiałowe: stal węglowa, atestowana,
- Powłoki malarskie
  - wewnętrzne – żywica poliestrowa z atestem PZH do kontaktu z wodą pitną,
  - zewnętrzne – zabezpieczenie antykorozyjne poprzez malowanie,
- Zestaw filtracyjny powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

**Wyposażenie zestawu filtracyjnego:**

- złożę filtracyjne,
- układ filtracyjny płytowy, wykonany w postaci płaskiego dna wewnętrznego,
- 3 x wąż rewizyjny (górny zasypowy, boczny oraz dolny),
- manometry na wejściu i wyjściu ze zbiornika,
- kurek probierczy,
- spust,
- odpowietrznik – automatyczny i ręczny,

- 6 przepustnic z napędem pneumatycznym,
- przepływomierz,
- przepustnica z napędem ręcznym.

Rurociągi należy posadzić na podporach systemowych, stosując rozstaw zgodny z wytycznymi producenta. Zaleca się w miarę możliwości prowadzenie rurociągów po ścianach (po uwzględnieniu technicznych możliwości montażu z uwagi na przenoszenie obciążeń).

Na rurociągu wody uzdatnionej, po każdym filtrze należy zastosować kurki probiercze przystosowane do poboru prób do badań technologicznych.

### **2.1.2.3 Płukanie filtrów**

Przewiduje się płukanie złoża w układzie powietrze – woda.

Stosowanie powietrza do płukania filtrów pozwala zmniejszyć ilość wody płuczacej oraz skutecznie zapobiega zbryleniom złoża filtracyjnego. Płukanie powietrzem odbywa się przed płukaniem filtrów wodą.

Wstępnie należy spulchnić złoże powietrzem w ciągu około 3 minut z intensywnością między 13 -17 l/s·m<sup>2</sup>, a następnie płukać wodą w ciągu 7 – 8 minut z intensywnością między 12-15 l/s·m<sup>2</sup>. Po zakończeniu płukania, pierwszy filtrat przez ok. 5 minut odprowadzać do wód popłucznych.

### **Płukanie powietrzem**

Do płukania należy zaprojektować i zastosować dmuchawę o następujących parametrach technicznych:

- Ilość: 1 szt,
- Typ dmuchawy: bocznokanałowa,
- Nominalna moc silnika: do 7,5 kW,
- Wydajność min. 120 m<sup>3</sup>/h.

Wyposażenie dmuchawy:

- Filtr powietrza na ssaniu,
- Zawór bezpieczeństwa na tłoczeniu,
- Zawór zwrotny klapowy na tłoczeniu,
- Przyłącze elastyczne.

Na rurociągu powietrza do płukania należy przewidzieć następujące elementy:

- Kompensator ,
- Przepustnica z napędem ręcznym,
- Zasyfonowany rurociągu powietrza (zabezpieczenie przed zalaniem dmuchawy),
- Przepustnice z napędem pneumatycznym przed każdym filtrem.

### **Płukanie wodą**

Do płukania należy zaprojektować i zastosować pompę płuczną o następujących parametrach technicznych:

- Ilość: 1 szt,
- Typ pompy: pozioma,
- Nominalna moc silnika: do 7,5 kW,
- Wydajność min.. 100 m<sup>3</sup>/h.,
- Wysokość podnoszenia: ok. 10 mH<sub>2</sub>O

Parametry pompy do weryfikacji na etapie dokumentacji projektowej.

Pompa płuczna posadowiona na jednej ramie z zestawem hydroforowym.

Należy przewidzieć następujące elementy instalacji do płukania filtrów wodą:

- Kolektor ssawny:
  - przepustnica z napędem ręcznym,
- Kolektor tłoczny:
  - kompensator,
  - zawór zwrotny,
  - przepustnica z napędem ręcznym (szt.2)
  - przepływomierz elektromagnetyczny DN125.

W trakcie eksploatacji na podstawie przyrostu oporu złoża należy ustalić właściwy cykl filtracyjny i ustalić algorytm płukania filtrów.

Wykonać nową skrzynię popłuczyn ze stali nierdzewnej gat. min 304, z której odprowadzenie należy włączyć we wpust podłogowy z istniejących skrzynek.

#### **2.1.2.4 Dezynfekcja**

Celem dezynfekcji wody jest zniszczenie żywych i przetrwalnikowych form organizmów patogennych oraz zapobieganie ich wtórnemu rozwojowi w sieci wodociągowej.

Jako główny punkt dezynfekcji podchlorynem sodu przyjęto zbiorczy rurociąg wody przefiltrowanej, za lampą UV. Wariantowo przewiduje się także możliwość dozowania podchlorynu do rurociągu wody uzdatnionej przed zbiornikiem retencyjnym.

W celu dodatkowego zabezpieczenia układu przewiduje się także dezynfekcję promieniami UV.

Dezynfekcja wody prowadzona będzie zatem dwuetapowo:

- metodami fizycznymi poprzez promieniowanie UV,
- metodami chemicznymi poprzez dozowanie podchlorynu sodu.



Należy przewidzieć dostosowanie wydzielonego pomieszczenia chlorowni do wymagań technicznych poprzez następujące prace:

- montaż wentylacji mechanicznej zapewniającej min. pięciokrotną wymianę powietrza w pomieszczeniu, załączaną automatycznie,
- montaż oczomyjki.

### **Dezynfekcja podchlorynem sodu:**

Miejsce dawkowania dezynfektanta:

- rurociąg do sieci wodociągowej za lampą UV – dezynfekcja ciągła lub okresowa,
- rurociąg wody do zbiorników magazynowych – dezynfekcja w przypadku skażenia.

Układ dozowania składać powinien się z następujących elementów:

- pompy dozujące (1 szt. – stałe dozowanie + 1szt. dozowanie awaryjne)
- zbiornik technologiczny o pojemności 60 l z PE,
- wanna ochronna dla zbiornika z PE,
- lanca ssąca z czujnikiem poziomu – szt.2,
- zawór wielofunkcyjny – szt.2,
- przewód elastyczny,
- zawór dozujący – szt.2.,
- wspornik naścienny pompy dozującej,
- kabel sterowania zewnętrznego – szt. 2.

Cały osprzęt umieścić należy w pomieszczeniu chlorowni.

### **Dezynfekcja promieniami UV**

Lampę UV spełniającą poniższe kryteria, zamontować należy na rurociągu tłoczącym wodę uzdatnioną do sieci.

- urządzenie do dezynfekcji wody pitnej wyposażone w niskociśnieniowe, amalgamatowe promienniki UV,
- kompletne urządzenie składające się z komory naświetlania (reaktora UV) oraz z szafy zasilająco – kontrolnej,
- w komorze naświetlania, wzdłuż osi zabudowane promienniki w kwarcowych rurach osłonowych, emitujące promieniowanie UV,
- urządzenie wyposażone w automatyczny, mechaniczny system czyszczenia,
- czujnik promieniowania UV z odczytem na wyświetlaczu sterownika,
- szafa zasilająca urządzenia posiadająca włącznik główny, wskaźniki stanu pracy oraz przełącznik trybu pracy,
- w szafie zabudowany sterownik PLC z panelem operatorskim – dotykowym, kolorowym wyświetlaczem,

- menu sterowania w języku polskim,
- wszystkie stany pracy urządzenia (praca normalna, ostrzeżenie, alarm) oraz odczyty o funkcjonowaniu czujnika UV i położeniu systemu czyszczącego, jak również tryb pracy i inne niezbędne informacje wyświetlane są na wyświetlaczu panelu operatorskiego.

#### 2.1.2.5 Dystrybucja wody do sieci

W celu zapewnienia dostaw wody dla odbiorców sieci wodociągowej należy zastosować zestaw podnoszenia ciśnienia składającego się z 4 identycznych wielostopniowych pomp odśrodkowych. Na podstawie informacji przekazanych przez Zamawiającego przyjęto wydajność zestawu równą – **90 m<sup>3</sup>/h** i wysokość podnoszenia około **50,0 m**. (parametry te należy zweryfikować na podstawie obliczeń wykonanych podczas prac projektowych).

#### Parametry zestawu hydroforowego

Ilość pomp: 4 (3 + 1 rezerwowa)

Częstotliwość podstawowa prądu: 50 Hz

#### Uzbrojenie projektowanego zestawu pompowego:

- 3 pompy + 1 rezerwa
- 8 przepustnic przed i za pompami,
- 4 zawory zwrotne za pompami
- 2 przepustnice na kolektorze tłocznym i ssawnym,
- 2 łączniki amortyzacyjne kolektorze tłocznym i ssawnym,
- 3 przeponowe naczynia 25 l,
- 2 manometry tarczowe,
- sonda suchobiegu,
- przetwornik ciśnienia.

#### 2.1.3 Retencja wody

W celu zapewnienia lepszej retencji wody należy rozebrać istniejącą wieżę ciśnieniową i wybudować dwa nowe pionowe zbiorniki retencyjne o pojemności 200 m<sup>3</sup> każdy.

**Tab.6.** Zestawienie wymiarów gabarytowych zbiornika retencyjnego

<b>Średnica zbiornika - zewnętrzna</b>	4,91 m
<b>Średnica zbiornika - wewnętrzna</b>	4,60 m
<b>Średnica fundamentu</b>	5,91 m
<b>Wysokość max.</b>	14,30 m

**Tab.7.** Zestawienie powierzchni zbiornika retencyjnego

<b>Powierzchnia zabudowy</b>	27,43 m <sup>2</sup>
------------------------------	----------------------

<b>Powierzchnia użytkowa</b>	16,62 m <sup>2</sup>
<b>Pojemność użytkowa</b>	200,00 m <sup>3</sup>

Projektowane zbiorniki wykonane ze stali S235JR. Korpus stanowi stalowy walczak pionowy, usztywniony pierścieniami - całość spawana nierozbieralna. Od dołu zamknięte dnem płaskim, natomiast od góry dachem stożkowym. W dachach znajdują się kominy wentylacyjne oraz króćce do montażu sondy pomiaru poziomu lustra cieczy w zbiorniku.

Projektuje się dwa włązy rewizyjne:

- włącz na dachu zbiornika
- włącz w dolnej części płaszcza.

Zbiorniki wyposażone w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną.

Powierzchnia wewnętrzna zbiorników zabezpieczyć farbą antykorozyjną do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia „BRANTHO-KORRUX” posiadającą atest PZH, zewnętrzna powierzchnia pokryta farbą uniwersalną podkładową oraz farbą ogólnego stosowania.

Projektuje się izolację termiczną zbiorników wykonaną na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego, z wełny mineralnej o grubości 100mm. Wełną zaizolować również dachy zbiorników. Izolacja na zewnątrz zabezpieczona będzie płaszczem z blachy trapezowej.

## **Wyposażenie zbiorników**

### RUROCIĄGI

- rurociąg doprowadzający wodę z budynku SUW
- rurociąg odprowadzający wodę uzdatnioną ze zbiornika do sieci
- rurociąg spustu ze zbiornika
- rurociąg przelewu

### OPOMIAROWANIE

- sonda hydrostatyczna,
- sondy pływakowe.

## **2.1.4 Zbiornik wód popłucznych**

Projektuje się remont w zakresie:

- Wymiana stopni złączowych i włączów,
- Wymiany armatury i orurowania:
  - rurociągi,
  - zasuw odcinająca.

### **2.1.5 Instalacje zewnętrzne**

W ramach instalacji zewnętrznych należy wykonać

- Rurociąg wody surowej ze studni nr A do budynku pompowni I stopnia,
- Rurociąg wody surowej z budynku pompowni I stopnia do budynku SUW,
- Rurociągi wody uzdatnionej z budynku SUW do projektowanych zbiorników,
- Rurociągi wody uzdatnionej z projektowanych zbiorników do budynku SUW,
- Rurociągi przelewowe z projektowanych zbiorników,
- Rurociągi spustowe z projektowanych zbiorników,
- Rurociąg wód popłuczynach z budynku SUW do istniejącego zbiornika wód popłucznych,
- Rurociąg kanalizacyjny z budynku SUW do neutralizatora,
- Rurociąg kanalizacyjny z budynku SUW do zbiornika bezodpływowego.
- Rurociąg wody uzdatnionej z budynku SUW do sieci.

### **2.1.6 Instalacje sanitarne**

W ramach realizacji przewiduje się w istniejącym budynku:

- Wykonać odprowadzenie wody z punktów sanitarnych – umywalka i oczomyjka w chlorowni oraz umywalka i ustęp w łazience i WC.
- Wymienić przyrządy sanitarne w pomieszczeniu łazienki/WC tj, ustęp oraz umywalka.
- Zamontować oczomyjkę, umywalkę oraz zawór czerpakowy w chlorowni.
- Zamontować osuszacze kondensacyjne powietrza w hali filtrów min. 1 szt.
- Wykonać instalację wodociągową w budynku SUW. Na przyłączy zamontować zawór antyskażeniowy, filtr, zawory odcinające oraz wodomierz skrzydełkowy. Instalacja wodociągowa powinna być wykonana z rur i kształtek z tworzywa sztucznego,
- Wymiana istniejących urządzeń wentylacyjnych – wywiewników dachowych, kratki nawiewnych. Wymianę powietrza należy dopasować do obecnych warunków prawnych we wszystkich pomieszczeniach zgodnie z przeznaczeniem pomieszczenia.
- Montaż nowego wentylatora mechanicznego w pomieszczeniu chlorowni, zapewniającego krotność wymian co najmniej 5 w/h.
- Demontaż istniejącej instalacji CO oraz kotła na węgiel.
- Demontaż zasobnika ciepłej wody na hali filtrów oraz w pomieszczeniu WC.
- Montaż przepływowego podgrzewacza wody w pomieszczeniu łazienki.
- Wykonać instalację grzewczą w budynku – grzejniki elektryczne. Wymaga się zachowania minimum 5°C w hali filtrów oraz chlorowni, w pozostałych pomieszczeniach temperatury obliczeniowe dobrać zgodnie z przeznaczeniem.

### **2.1.7 Rurociąg łączący SUW z siecią miejską**

W ramach realizacji przewiduje się:

- Zinwentaryzowanie trasy przebiegu istniejącego odcinka rurociągu DN200 z żeliwa oraz istniejących przyłączy do tego rurociągu,
- Wytyczenie trasy przebiegu nowego rurociągu, uwzględniając ominięcie działek prywatnych,
- Uzyskanie wszystkich koniecznych uzgodnień,
- Montaż rurociągu Ø225 PE łączącego stację uzdatniania wody z siecią miejską wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, jeśli jest wymagana,
- Włączenie istniejących przyłączy do nowego rurociągu.

**W szczegółowy zakres projektu oraz wymiany sieci prowadzonej z budynku SUW do skrzyżowania ul. Rynkowej i Alei Klonowicza wchodzi:**

- wytyczenie nowej trasy rurociągu z pominięciem działek prywatnych i prowadzeniem rurociągu w ul. Ceglarskiej,
- przepięcie istniejących odejść na terenie działki SUW,
- włączenie istniejących przyłączy oraz rozgałęzień do nowego rurociągu, wraz z wymianą armatury odcinającej,
- nowe przyłącza dla działek nr 4990/3, 4990/4, 4990/5, 4990/1, 2428, 2410/3, 2411, 2410/2 wzdłuż ul. Ceglarskiej,
- nowy rurociąg wzdłuż ul. Polnej wraz z przepięciem istniejących przyłączy oraz przyłączeniem do projektowanego kolektora Ø 225, przyłącza do działek 4987/2, 2095 i 2096. (aktualnie prywatny wodociąg Ø 90)
- prowadzenie kolektora Ø 225 w ul. Poznańskiej wraz z przepięciem istniejących przyłączy oraz przyłączeniem działek 2545/11, 2545/12, 2545/13, 2128, 2299, 2293, 2545/14,
- remont węzła , łączącego ul. Poznańską z ul. Rynkową polegający na wymianie rurociągu wraz z armaturą odcinającą,
- remont węzła na działce nr 1917 przy posiadłości nr 1 (Aleja Klonowicza), umożliwiającego połączenie kolektora prowadzonego w działce 1917 z kolektorem prowadzonym w działce 1874,
- remont węzła łączącego ul. Poznańską z ul. Nową - wymiana armatury odcinającej,
- remont węzła łączącego ul. Poznańską z ul. Kaliską - wymiana armatury odcinającej,
- wyposażenie nowego kolektora Ø 225 w niezbędną armaturę odcinającą oraz hydranty zgodnie z Rozdziałem 4 §10 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz.1030).

## **2.2 WYMAGANIA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANE**

### **2.2.1 Budynek SUW – część wewnętrzna**

W celu dostosowania istniejącego budynku do nowego układu technologicznego należy przebudować istniejące pomieszczenia.

**Tab.8.** Zestawienie pomieszczeń budynku SUW - projektowane

<b>01</b>	Wiatrołap	3,35 m <sup>2</sup>
<b>02</b>	Dyżurka	8,58 m <sup>2</sup>
<b>03</b>	Łazienka	2,89 m <sup>2</sup>
<b>03.1</b>	WC	2,42 m <sup>2</sup>
<b>04</b>	Hala filtrów	69,24 m <sup>2</sup>
<b>05</b>	Pompownia II stopnia	20,25 m <sup>2</sup>
<b>06</b>	Pomieszczenie sprężarek	7,76 m <sup>2</sup>
<b>07</b>	Chlorownia	8,04 m <sup>2</sup>
<b>Suma powierzchni</b>		<b>122,53 m<sup>2</sup></b>

### **Uwaga!**

**Wszystkie pomieszczenia w budynku SUW należy dostosować do obowiązujących warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz aktualnych przepisów przeciwpożarowych.**

#### **2.2.1.1 Wiatrołap**

Zakres prac:

- ściągnięcie pokrycia posadzki,
- położenie nowych płytek na powierzchni posadzki,
- cokół z płytek przy posadzce,
- odmalowanie ścian farbą akrylową (kolor do ustalenia z Zamawiającym)
- wymiana stolarki drzwiowej.

#### **2.2.1.2 Pomieszczenie dyżurki**

Zakres prac:

- ściągnięcie pokrycia posadzki,
- położenie nowych płytek na powierzchni posadzki,
- cokół z płytek przy posadzce,
- odmalowanie ścian farbą akrylową (kolor do ustalenia z Zamawiającym)
- wymiana stolarki drzwiowej z pomieszczenia dyżurki na hale technologiczną.

#### **2.2.1.3 Pomieszczenie łazienki i WC**

Zakres prac:

- skucie istniejących płytek,
- demontaż istniejącej boazerii,
- zburzenie ściany między istniejącym pomieszczeniem WC i prysznicą,

- zamurowanie otworu wejściowego do istniejącego pomieszczenia prysznic,
- położenie nowych płytek na powierzchni posadzki oraz na ścianach do wysokości sufitu,
- odmalowanie sufitu,
- wymiana drzwi na nowe z kratką wentylacyjną zarówno do pomieszczenia łazienki jak i WC
- montaż biały.

#### **2.2.1.4 Hala filtrów:**

Zakres prac:

- skucie istniejących fundamentów
- budowa nowych fundamentów,
- ułożenie płytek podłogowych na całej powierzchni hali, oprócz projektowanych fundamentów,
- projektowane fundamenty należy zabezpieczyć dyfuzyjną farbą epoksydową,
- pomalowanie ścian, farbą olejną (kolor do ustalenia z Inwestorem) do wysokości 2 m, powyżej farbą akrylową,
- wyczyszczenie istniejącego kanału technologicznego,
- montaż nowego przykrycia kanału technologicznego,
- wymiana bramy dwuskrzydłowej na nową ( powiększenie otworu drzwiowego, dostosowane do wielkości filtrów ciśnieniowych)
- wykucie otworu do projektowanego pomieszczenia sprężarek i pompowni II stopnia.

#### **2.2.1.5 Pompownia II stopnia:**

Zakres prac:

- skucie istniejącej posadzki,
- położenie płytek na całej powierzchni posadzki oraz zrobienie cokołu na ścianach,
- montaż wpustu podłogowego w centralnej części pompowni ze spadkiem posadzki w jego kierunku,
- pomalowanie ścian, farbą olejną (kolor do ustalenia z Inwestorem) do wysokości 2 m, powyżej farbą akrylową,
- skucie istniejących schodów i ściany (zgodnie z rysunkami),
- wykucie przejścia do pomieszczenia hali filtrów,
- zamurowanie istniejącego otworu po drzwiach zewnętrznych,
- budowa nowych schodów (wraz z barierką) z pomieszczenia hali filtrów.

#### **2.2.1.6 Pomieszczenie sprężarek:**

Zakres prac:

- skucie istniejącej posadzki,
- położenie płytek na całej powierzchni posadzki oraz zrobienie cokołu na ścianach,

- wykucie przejścia do pomieszczenia hali filtrów,
- budowa fundamentów pod sprężarki
- pomalowanie ścian farbą akrylową (w kolorze ustalonym z Zamawiającym),
- pomalowanie sufitu farbą akrylową.

#### **2.2.1.7 Chlorownia:**

Zakres prac:

- skucie istniejących płytek,
- położenie nowych płytek na powierzchni posadzki oraz na ścianach do wysokości sufitu,
- pomalowanie sufitu farbą akrylową,
- wymiana stolarki drzwiowej,
- wykucie otworu na wentylację mechaniczną i grawitacyjną.

#### **2.2.2 Budynek SUW – część zewnętrzna**

Ze względu na aktualny niezadawalający stan elewacji zewnętrznej w zakres inwestycji wchodzi:

- ocieplenie oraz pomalowanie elewacji budynku SUW (na kolor ustalony z Zamawiającym),
- wymiana obróbek blacharskich,
- wymiana rynien i parapetów,
- wymiana drabiny prowadzącej na dach budynku.

#### **2.2.3 Zbiorniki retencyjne 2x200 m<sup>3</sup>**

Zbiorniki retencyjne zaprojektowane w konstrukcji stalowej na płytach fundamentowych.

Zbiorniki posadowione zostaną na skarpie.

Zakres prac:

- zaprojektowanie i budowa dwóch płyt fundamentowych pod zbiorniki,
- usypanie skarpy.

#### **2.2.4 Pompownia I stopnia**

Zakres prac:

- skucie istniejącej posadzki,
- wyrównanie posadzki,
- położenie płytek na całej powierzchni posadzki oraz zrobienie cokołu na ścianach,
- pomalowanie ścian, farbą olejną (kolor do ustalenia z Zamawiającym) do wysokości 1,5 m, powyżej farbą akrylową,
- pomalowanie elewacji budynku pompowni (na kolor ustalony z Zamawiającym),
- wymiana obróbek blacharskich,
- wymiana rynien i parapetów.



### **2.2.5 Odstojnik wód popłucznych**

Ze względu na odpowiednią konstrukcję oraz pojemność istniejący odstojnik wód popłucznych podlegać będzie jedynie pracom remontowym.

Zakres prac:

- czyszczenia zbiornika z osadów,
- czyszczenia powierzchni betonowych,
- wypełnienia ubytków w betonie.

### **2.2.6 Zagospodarowanie terenu**

#### **2.2.6.1 Ogrodzenie terenu**

Projektuje się demontaż istniejącego ogrodzenia terenu i montaż nowego panelowego ogrodzenia wraz z bramą wjazdową zgodnie z rys. PZT\_001.

#### **2.2.6.2 Utwardzenie terenu**

Projektuje się utwardzenie terenu z kostki betonowej, aby zapewnić dojazd do studni głębinowych, odstojnika wód popłucznych oraz zbiorników retencyjnych.

#### **2.2.6.3 Panele fotowoltaiczne**

Projektuje się wydzielenie i przygotowanie terenu pod instalację paneli fotowoltaicznych o mocy 50 kWp.

### **2.2.7 Magazyn energii**

Projektuje się przystosowanie instalacji elektrycznej obiektu do zabudowy magazynu energii pozwalającego na magazynowanie wyprodukowanej nadwyżki energii elektrycznej bez oddawania jej do sieci elektroenergetycznej. Należy przedstawić odpowiednie obliczenia oraz rozwiązania techniczne, które będą umożliwiały przystąpienia do realizacji magazynu energii w kolejnym etapie rozbudowy obiektu.

## **2.3 WYMAGANIA ELEKTRYCZNE I AKPIA**

W ramach realizacji inwestycji należy wykonać następujący zakres prac

- demontaż rozdzielnic głównej w pomieszczeniu hali filtrów,
- demontaż instalacji elektrycznej oraz sterującej dla całej stacji SUW,
- dostawa i montaż rozdzielnic RG,
- dostawa i montaż rozdzielnic RT,
- dostawa i montaż kabli zasilających i sterowniczych do urządzeń technologicznych,
- dostawa i montaż instalacji oświetleniowej w technologii LED,
- dostawa i montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej,
- dostawa i montaż instalacji elektrycznej i sterującej dla urządzeń technologicznych
- dostawa i montaż instalacji odgromowej oraz uziemiającej,

- dostawa i montaż instalacji wyrównawczej,
- dostawa i montaż instalacji alarmowej,
- dostawa i montaż instalacji CCTV,
- dostawa i montaż oświetlenia terenu na słupach oświetleniowych,
- dostawa i montaż zewnętrznego agregatu prądotwórczego.
- dostawa i montaż instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy 50kWp
- dobór jednostki magazynu energii elektrycznej z uwzględnieniem bilansu energetycznego dla realizowanej inwestycji
- przystosowanie instalacji elektroenergetycznej obiektu do zabudowy dobranej stacji magazynowania energii elektrycznej (przygotowanie tras kablowych, zabudowa aparatury zabezpieczającej oraz odłączającej dla przyszłej zabudowy urządzenia)
- wpięcie i integracja układu sterowania do wizualizacji procesów wodno-kanalizacyjnych posiadanych przez Zamawiającego realizowanego w ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków w Sulmierzycach za pośrednictwem dedykowanego modułu telemetrycznego w standardzie zgodnym z istniejącym rozwiązaniem technicznym (przewiduje się rozbudowę i wykorzystanie istniejącej stacji wizualizacji na oczyszczalni ścieków i nie przewiduje się dostawy nowego wydzielonego stanowiska wizualizacji dla procesów uzdatniania wody)
- przygotowanie lokalnej wizualizacji procesu technologicznego na kolorowym, dotykowym panelu HMI o przekątnej min 12 cali.

### **2.3.1 Ogólne wymagania projektowe**

Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych dokona potwierdzenia bądź weryfikacji danych wyjściowych do projektowania przygotowanych przez Zamawiającego (założeń bilansowych i jakościowych) i w uzasadnionych wypadkach dostosuje je tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w PFU.

Podstawą rozwiązań projektowych powinna być prostota oraz powinny być spełnione wymagania niezawodności, tak aby urządzenia i wyposażenie elektryczne oraz AKPiA zapewniały długotrwałą, bezproblemową eksploatację przy niskich kosztach obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, oczyszczenia, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczone urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

Wszystkie Roboty powinny być zaprojektowane, dostarczone i wykonane w systemie metrycznym. Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania robót i w okresie eksploatacji po ukończeniu robót, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe obciążenia eksploatacyjne oraz aktualne warunki klimatyczne.

Projektowana trwałość stałych elementów instalacji elektrycznej powinna wynosić min. 30 lat, instalacji AKPiA min. 10 lat.

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania powinny być tego samego typu i marki oraz powinny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość części zamiennych – zasada zamienności.

Podczas doboru aparatury pomiarowej AKPiA i wyboru dostawcy należy przeprowadzić analizę kosztów eksploatacji w okresie projektowanej trwałości urządzeń.

Dokumentacja projektowa winna być opracowana przez wykwalifikowany personel posiadający odpowiednie doświadczenie zawodowe i uprawnienia.

Zakres i treść projektu oraz dostawy urządzeń, instalacji, itp. jak również wykonanie robót powinny być oparte o obowiązujące przepisy prawa polskiego, przepisy wydane przez władze miejscowe oraz inne przepisy i normy, które są w jakikolwiek sposób związane z przedmiotem zamówienia w szczególności:

- Projekt musi bazować na najnowszych rozwiązaniach technicznych.
- Projekt musi być wykonany z wykorzystaniem rozwiązań opierających się o zasady poszanowania energii i ekologii.
- Rozwiązania wynikające z oferowanego taniego wykonania, dla których istnieje uzasadnione podejrzenie, że mogą w przyszłości powodować problemy z eksploatacją i utrzymaniem oraz wzrostem kosztów eksploatacyjnych, nie będą zaakceptowane.
- Takiego zaprojektowania, a następnie wykonywania prac, aby możliwe było zachowanie ciągłości pracy obiektu na warunkach dopuszczalnych w pozwoleniu wodnoprawnym.

W ramach zamówienia Wykonawca zaprojektuje i wykona:

- demontaż rozdzielnicy głównej w pomieszczeniu hali filtrów,
- demontaż instalacji elektrycznej oraz sterującej dla całej stacji SUW,
- dostawę i montaż rozdzielnicy RG,
- dostawę i montaż rozdzielnicy RT,
- dostawę i montaż skrzynek sterowania lokalnego
- dostawę i montaż kabli zasilających i sterowniczych do urządzeń technologicznych,
- dostawę i montaż instalacji oświetleniowej w technologii LED,
- dostawę i montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej,
- dostawę i montaż instalacji elektrycznej i sterującej dla urządzeń technologicznych
- dostawę i montaż instalacji odgromowej oraz uziemiającej,
- dostawę i montaż instalacji wyrównawczej,
- dostawę i montaż instalacji alarmowej,
- dostawę i montaż instalacji CCTV,
- dostawę i montaż oświetlenia terenu na słupach oświetleniowych,
- dostawę i montaż zewnętrznego agregatu prądotwórczego z układem startu zewnętrznego dobranego do pełnego obciążenia obiektu

- dostawę i montaż automatycznego układu SZR z wpięciem do systemu wizualizacji
- układu pomiaru energii elektrycznej z wpięciem do systemu wizualizacji
- dostawa i montaż instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy 50kWp z wpięciem poprzez protokół komunikacyjny do systemu wizualizacji
- dobór jednostki magazynu energii elektrycznej z uwzględnieniem bilansu energetycznego dla realizowanej inwestycji
- przystosowanie instalacji elektroenergetycznej obiektu do zabudowy dobranej stacji magazynowania energii elektrycznej (przygotowanie tras kablowych, zabudowa aparatury zabezpieczającej oraz odłączającej dla przyszłej zabudowy urządzenia)
- wpięcie i integrację układu sterowania do wizualizacji procesów wodno-kanalizacyjnych posiadanych przez Zamawiającego realizowanego w ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków w Sulmierzycach za pośrednictwem dedykowanego modułu telemetrycznego w standardzie zgodnym z istniejącym rozwiązaniem technicznym (przewiduje się rozbudowę i wykorzystanie istniejącej stacji wizualizacji na oczyszczalni ścieków i nie przewiduje się dostawy nowego wydzielonego stanowiska wizualizacji dla procesów uzdatniania wody) przy zachowaniu gwarancji na wykonany system wizualizacji
- przygotowanie lokalnej wizualizacji procesu technologicznego na kolorowym, dotykowym panelu HMI o przekątnej min 12 cali.
- dostawę i konfigurację sprzętu pomiarowego AKPiA
- oprogramowanie sterowników PLC, paneli HMI, stacji SCADA
- przygotowanie bilansu energetycznego obiektu po modernizacji i w przypadku konieczności dokona zwiększenia mocy obiektu do projektowanych warunków elektroenergetycznych z wpięciem układu fotowoltaiki
- szkolenie obsługi
- dokumentację powykonawczą wraz z instrukcją obsługi wszystkich obiektów

### **2.3.2 Ogólne wymagania w zakresie instalacji elektrycznych**

Instalacje elektryczne winny zapewnić ciągłą dostawę energii elektrycznej o właściwych parametrach, zarówno do zasilania urządzeń elektrycznych jak też oświetlenia. Instalacje powinny gwarantować bezpieczne użytkowanie tych urządzeń zapewniając ochronę przed porażeniem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, pożarem oraz innymi zagrożeniami spowodowanymi pracą urządzeń elektrycznych.

Z w/w wymagań wynika konieczność stosowania odpowiednich norm, przepisów i rozwiązań projektowych jak:

- przewody winny być miedziane,
- w obwodach odbiorczych należy zaprojektować wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe, bezpieczniki, wyłączniki silnikowe,

- napędy elektryczne powinny posiadać / zostać wyposażone w wyłączniki remontowe z możliwością założenia kłódki zabezpieczającej, położenie wyłącznika powinno być sygnalizowane w systemie SCADA,
- należy wykonać połączenia wyrównawcze, główne oraz miejscowe, łączące przewody ochronne z uziomami i konstrukcjami stalowymi ,
- wszystkie złącza należy zaprojektować w miejscach dostępnych dla kontroli i obsługi,
- trasy ułożenia przewodów winny przebiegać w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów,
- w celu poprawy skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej, należy wykorzystać dostępne uziomy naturalne,
- urządzenia i instalacje elektryczne jak również inne instalacje w budynku należy rozmieścić tak, aby wzajemnie nie oddziaływały niekorzystnie na siebie,

Każdy obiekt projektowany powinien posiadać:

- ochronę odgromową jeśli analiza ryzyka wykaże taką konieczność,
- ochronę od przepięć atmosferycznych i łączeniowych z właściwym stopniowaniem, ze szczególną ochroną zastosowanej aparatury AKPiA. (ograniczniki i ochronniki),
- połączenia ekwipotencjalne,
- ochronę przeciwporażeniową realizowaną dla sieci TN-S poprzez stosowanie wyłączników różnicowoprądowych, bezpieczników, wyłączników nadmiarowo-prądowych oraz układ połączeń wyrównawczych,
- minimum jedno gniazdo 3-fazowe 400V~ 5x16A oraz dwa gniazda 1-fazowe 230V~,
- instalację oświetleniową umożliwiającą obsługę obiektu po zmroku. Instalacja oświetleniowa wyposażona w oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony i rodzaju właściwym dla pomieszczenia, w którym są instalowane, min IP65 dla pomieszczeń technologicznych.

### **2.3.3 Wymagania w zakresie zasilania stacji uzdatniania wody.**

Ze względu na zmiany w układzie technologicznym należy przedstawić bilans energetyczny i w przypadku konieczności zwiększenia mocy przyłączeniowej należy wykonać nowy system elektroenergetyczny stacji SUW, wraz z niezbędnym zwiększeniem mocy przyłączeniowej pozwalający na zasilanie wszystkich urządzeń związanych z rozbudową obiektu.

W przypadku zwiększenia wymaganej mocy przyłączeniowej należy zweryfikować możliwość wykorzystania istniejącego układu zasilania w energię elektryczną. W przypadku, konieczności zwiększenia mocy należy wystąpić do operatora sieci elektroenergetycznej w celu uzyskania warunków dotyczących zwiększenia mocy przyłączeniowej.

Układ zasilania należy dostosować do mocy odpowiedniej dla zwiększonych potrzeb wraz z podłączeniem do systemu energetycznego wg wytycznych oraz wymagań uzgodnionych na etapie realizacji z ENERGA Operator S.A.

W celu zabezpieczenia obiektu na wypadek przerw w dostawie energii elektrycznej obiekt należy wyposażyć w agregat prądotwórczy w zabudowie zewnętrznej. Moc agregatu należy dobrać do wymaganej mocy zapotrzebowanej obiektu tak, aby agregat pokrywał w 100% zapotrzebowanie na moc w przypadku braku zasilania obiektu w energię z sieci elektroenergetycznej.

#### **2.3.4 Wymagania w zakresie rozdzielnic elektrycznych.**

Rozdzielnie obiektowe powinny być instalowane w obiektach technicznych kubaturowych. Ostatecznie, gdy nie ma innej możliwości, dopuszcza się montaż rozdzielnic pod wiatą lub na zewnątrz przy zapewnieniu odpowiedniej ochrony przed warunkami atmosferycznymi (odpowiedni stopień IP – min 55) z zapewnieniem odpowiednich warunków pracy urządzeń energoelektronicznych (grzanie oraz chłodzenie rozdzielnic w celu zapewnienia warunków temperatury oraz wilgotności). W takim przypadku rozdzielnica powinna mieć podwojone drzwi wewnętrzne z przełącznikami sterującymi. Drzwi zewnętrzne z szybą rewizyjną. Obudowa rozdzielnic metalowa, IP55, wyposażona w wentylację i ewentualnie ogrzewanie oraz oświetlenie wewnętrzne z zasilaniem awaryjnym akumulatorowym. W zależności od wielkości rozdzielnic dopuszcza się obudowy wiszące lub stojące modułowe. Obudowy stojące na cokółkach. W przypadku rozdzielnic obiektowych zasilających urządzenia technologiczne, rozdzielnica powinna mieć wydzieloną część energetyczną a oraz AKPiA. W części AKPiA należy zamontować sterownik PLC lub rozproszone moduły we/wy PLC, przekaźniki, zabezpieczenia urządzeń pomiarowych, zasilacz, separatory/zabezpieczenia przeciwprzepięciowe dla kanałów pomiarowych. Każda rozdzielnica obiektowa powinna mieć rezerwę miejsca w ilości 20% zarówno dla części energetycznej jak i AKPiA.

Układy wykonawcze będą wyposażone w aparaturę sterowniczą (styczniki, wyłączniki silnikowe lub bezpieczniki, etc.) dobraną odpowiednio do mocy zasilanych odbiorów.

W przypadku odbiorów z regulacją obrotów za pomocą przemienników częstotliwości, zaleca się aby przemienniki częstotliwości były montowane wewnątrz rozdzielnic z zapewnieniem odpowiedniej wentylacji i odprowadzenia ciepła.

#### **2.3.5 Wymagania w zakresie skrzynek sterowania lokalnego.**

Każdy napęd musi posiadać skrzynkę sterowania lokalnego. W przypadku zgrupowania kilku napędów obok siebie można w jednej skrzynce umieścić elementy sterownicze dla dwóch lub więcej napędów powiązanych funkcjonalnie.

Skrzynki sterowania lokalnego montować na ścianach lub konstrukcji stalowej nierdzewnej z opcjonalnym zadaszeniem w przypadku zabudowy na zewnątrz.

Konstrukcja skrzynek powinna być poliestrowa, a stopień ochrony co najmniej IP65. Listwy zaciskowe powinny być wykonane z zastosowaniem zacisków śrubowych lub sprężynowych gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez długi okres czasu. Listwy zaciskowe powinny obejmować wszystkie żyły kabli wprowadzanych do skrzynki. Listwy zaciskowe powinny być ponumerowane zgodnie ze schematem elektrycznym danej rozdzielnic AKPiA.

Skrzynki powinny być wyposażone w:

- Przełącznik: Zdalne - Lokalne - Wyłączony
- Przyciski: Otwórz/Zamknij, Reset (jeśli wymagany)
- Lampki sterownicze Praca, Awaria bądź Otwarty(a), Zamknięty(a)

Skrzynek nie należy montować przy napędach fabrycznie wyposażonych w powyższe przełączniki i sygnalizację.

### **2.3.6 Wymagania w zakresie sieci kablowych.**

Wszystkie sieci kablowe do urządzeń technologicznych wykonywać kablami typu YKY o izolacji roboczej 1kV, o żyłach miedzianych i przekrojach dostosowanych do obciążenia .

Dla urządzeń zasilanych poprzez przemienniki częstotliwości kable elektroenergetyczne z ekranem z opłotem miedzianym, przekrój minimalny 2,5 mm<sup>2</sup>.

Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej.

Kable sterownicze typu YKSLY z żyłami miedzianymi na napięcie 750 V z żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój żyły 1mm<sup>2</sup>. Kable sterownicze powinny mieć 20 % żył rezerwowych.

Kable sterownicze dla sygnałów analogowych i komunikacyjnych powinny być ekranowane. Dla kabli do zasilania napędów z przemienników częstotliwości należy stosować ekran w postaci opłotu z drutów miedzianych ocynkowanych lub miedzianych.

Izolacja kabli energetycznych i sterowniczych wzmacniana dobrana do odpowiedniego zastosowania wewnętrznego lub zewnętrznego: do ułożenia bezpośrednio w ziemi, odporna na promieniowanie UV w przypadku zabudowy na zewnątrz.

Kable układać bezpośrednio na dnie wykopu na głębokości 0,7m w stosunku do docelowej rzędnej terenu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 10cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10cm, następnie warstwę rodzimego gruntu o grubości 15cm przykryć folią koloru niebieskiego grubości min. 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kabel w wykopie lecz nie mniejsza niż 20cm.

Stosować minimalny odstęp 0,25m w rowie kablowym pomiędzy równoległe prowadzonymi kablami elektrycznymi, a kablami AKPiA.

Pod drogami i ciągami komunikacyjnymi kable układać w rurach osłonowych z HDPE grubościennym o liczbie i średnicy dopasowanej do ilości i przekroju wprowadzanych kabli. Stosować oddzielne rury osłonowe na kable zasilające i AKPiA. Pod drogami pozostawić po jednej rurze osłonowej pustej (jako rezerwa) zarówno dla instalacji elektrycznej jak i AKPiA.

W przypadku kolizji i zbliżeń z uzbrojeniem terenu kable układać w rurach typu HDPE. Razem z kablami zasilającymi układać bednarkę FeZn 30x4.

Przy wejściu kabli do obiektów wykorzystać przepusty z rur osłonowych. Po wprowadzeniu kabli przepusty należy uszczelnić. Należy koordynować projektowanie i budowanie przepustów z branżą konstrukcyjną.

### **2.3.7 Wymagania w zakresie instalacji kablowych.**

Instalacje kablowe do urządzeń technologicznych wykonywać kablami typu YKY o izolacji roboczej 1kV, o żyłach miedzianych i przekrojach dostosowanych do obciążenia.

Dla urządzeń zasilanych poprzez przemienniki częstotliwości kable elektroenergetyczne z ekranem z oplotem miedzianym, przekrój minimalny 2,5 mm<sup>2</sup>.

Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej.

Kable sterownicze typu YKSLY z żyłami miedzianymi na napięcie 750 V z żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój żyły 1mm<sup>2</sup>. Kable sterownicze powinny mieć 20 % żył rezerwowych.

Kable sterownicze dla sygnałów analogowych i komunikacyjnych powinny być ekranowane. Dla kabli do zasilania napędów z przemienników częstotliwości należy stosować ekran w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynkowanych lub miedzianych.

Izolacja kabli odporna na promieniowanie UV.

Do zasilania obwodów potrzeb ogólnych (oświetlenie, gniazda wtyczkowe, wentylacja, ogrzewanie) stosować przewody kabelkowe typu YDY z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej. Minimalny przekrój żyły 2,5 mm<sup>2</sup> do zasilania odbiorów wentylacji, ogrzewania i gniazd remontowych, a 1,5 mm<sup>2</sup> dla instalacji oświetleniowej.

Instalacje elektryczne i AKPiA prowadzić, uwzględniając normatywne odległości od instalacji sanitarnych i technologicznych.

Instalacje AKPiA prowadzić, uwzględniając normatywne odległości od instalacji elektrycznych..

Wiązki kabli na zewnątrz układać w korytkach kablowych pełnych lub siatkowych ze stali ocynkowanej ogniowo. Pojedyncze kable do urządzeń oraz podejścia pod gniazda i łączniki w rurkach lub korytkach z tworzywa sztucznego. Na zew. stosować materiały odporne na promieniowanie UV. Dla obiektów technologicznych jako konstrukcje wsporcze koryt kablowych wykorzystać pomosty i konstrukcje technologiczne.

Wszystkie aparaty i osprzęt instalacyjny pomieszczeń technologicznych projektuje się jako szczelny nt.

Kable fabryczne czujników i pomp łączyć z kablami projektowanymi w puszkach połączeniowych PP z tworzywa sztucznego, wyposażonych w zaciski kablowe, dławice skręcane, stopień ochrony IP66. Ilość i typ dławnic oraz wielkość puszek dostosować do typu i ilości wprowadzanych kabli.



Puszki połączeniowe wyposażone w rozłącznik remontowy (nie dotyczy puszek połączeniowych dla przyrządów pomiarowych) z możliwością kłódkowania, o prądzie znamionowym dostosowanym do prądu roboczego, jednak nie mniejszym niż 25A, 400V~, ze stykiem pomocniczym.

Instalację elektryczną oświetleniową i gniazd w pomieszczeniu łazienki i WC o stopniu ochrony min. IP44.

### **2.3.8 Wymagania w zakresie instalacji oświetlenia terenu zewnętrznego.**

Na terenie obiektu należy wykonać oświetlenie terenu spełniające poniższe wymagania:

- linie kablowe wykonywać kablem typu YKY i przekroju nie mniejszym niż 5x10mm<sup>2</sup>;
- słupy oświetleniowe przewidzieć stalowe, z głębokim ocynkiem i dodatkowym zabezpieczeniem antykorozyjnym posiadającym odpowiednie atesty o wysokości nie mniejszej niż 5 metrów, przystosowane do posadowienia na fundamentach prefabrykowanych;
- fundamenty prefabrykowane powinny wystawać 10 cm ponad poziom gruntu i na całej głębokości powinny być zabezpieczone przeciwwilgociowo;
- słupy powinny posiadać tabliczki zaciskowe i zabezpieczenia umieszczone wewnątrz słupa za szczelną pokrywą oraz powinny być trwale ponumerowane;
- dopuszcza się możliwość montażu opraw na elewacji budynków i obiektów po wcześniejszej akceptacji Zamawiającego;
- oprawy oświetleniowe ze źródłami światła LED;
- kabel zasilający oświetlenie winien posiadać 3 zabezpieczenia jednofazowe;
- oświetlenie powinno przebiegać wzdłuż wszystkich dróg wewnętrznych i obejmować place manewrowe i podjazdy do obiektów technologicznych zgodnie z obowiązującymi przepisami, oraz oświetlać obiekty technologiczne i chodniki prowadzące do tych obiektów;
- sterowanie oświetleniem winno odbywać się automatycznie (wyłącznik zmierzchowy lub zegar astronomiczny) z możliwością jego zdalnego załączania i wyłączania z dyspozytorni z możliwością sterowania z systemu wizualizacji oraz za pomocą przełącznika sterowania na drzwiach rozdzielnic;
- miejsca umieszczenia opraw i źródeł światła muszą umożliwiać ich łatwą bieżącą konserwację. Istniejące instalacje oświetlenia należy zdemontować.

### **2.3.9 Wymagania w zakresie instalacji odgromowej.**

Instalację odgromową należy zaprojektować i wykonać zgodnie z obowiązującą normą zgodnie z wyliczonym poziomem ochrony LPS.

Ochrona odgromowa z wykorzystaniem zwodów pionowych oraz poziomych niskich połączonych z uziomem fundamentowym sztucznym dla budynków nowych oraz uziomem otokowym dla budynków istniejących.

W przypadku zastosowania ocieplenia obiektu kubaturowego wyposażonego w ochronę odgromową, zwody pionowe zamontować w rurkach z tworzywa, grubościennych w ociepleniu. Połączenia zwodów pionowych z uziomem poprzez złącza kontrolne. Dopuszcza się następujące złącza kontrolne:

- w złączach kontrolnych z tworzywa, zlicowane z ociepleniem budynku
- w skrzynkach rewizyjnych w chodnikach
- bez obudowy w przypadku wykorzystania jako zwodu pionowego konstrukcji stalowej np. słupa wiaty.

Na dachu do ochrony instalacji wentylacji należy wykorzystać iglice i maszty odgromowe. Pole powierzchni elementów ochrony odgromowej wg wymagań aktualnych norm. Materiał stal ocynkowana. Rezystancja uziemienia instalacji odgromowej nie może przekraczać  $10\Omega$ . W przypadku nieuzyskania wymaganej rezystancji uziemienia należy dodatkowo wykonać uziom szpilkowy z prętów pomiedziowanych.

#### **2.3.10 Wymagania w zakresie instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych.**

Instalacje elektryczne należy wyposażyć w układ połączeń wyrównawczych połączonych do głównej szyny wyrównawczej GSW w rozdzielnicy głównej RGnn-0,4kV. GSW rozdzielnicy głównej oraz rozdzielnic obiektowych połączyć w uziomem.

Na obiektach zaprojektowano miejscowe szyny wyrównawcze MSW połączone z GSW płaskownikiem FeZn 30x4 lub FeZn 25x4.

Do MSW podłączyć elementy metalowe pomieszczeń i urządzeń technologicznych przewodami min. LgYżo1x6 lub FeZn 25x4. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszystkie elementy metalowe konstrukcji mechanicznych i technologicznych obiektów.

#### **2.3.11 Wymagania w zakresie ochrony przeciwprzepięciowej i przeciwporażeniowej.**

Ochronę przeciwprzepięciową od przepięć atmosferycznych i sieciowych łączeniowych należy zrealizować przez zabudowanie w rozdzielnicach ochronników klasy II+III (B+C) ograniczających przepięcia do poziomu poniżej 1,5kV. Zabezpieczenia urządzeń pomiarowych zrealizować poprzez separację galwaniczną obwodów i zastosowanie ograniczników przepięć klasy IV (D). Wszystkie kable komunikacyjne należy zabezpieczyć przeciwprzepięciowo przy we/wy z budynków, obiektów oraz w przyrządach pomiarowych montowanych na zewnątrz.

Ochronę przeciwporażeniową zrealizować przez samoczynne wyłączenie zasilania (przełącznik różnicowoprądowy główny, wyłączniki zwarciove, a dla gniazd wtyczkowych różnicowo-prądowe).

Dodatkowo instalację wyposażyć w układ połączeń wyrównawczych połączonych do głównej szyny wyrównawczej GSW w rozdzielnic głównej i obiektowych oraz miejscowych szyn wyrównawczych MSW – wg opisu wyżej.

Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać w sposób pewny, trwały w czasie i chroniący przed korozją. Całość prac związanych z ochroną przeciwporażeniową winna być wykonana zgodnie z wymogami obowiązujących norm.

### **2.3.12 Ogólne wymagania w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki AKPiA**

Zaproponowane rozwiązanie technologii należy wyposażyć w niezbędne urządzenia pomiarowe i sterownicze gwarantujące utrzymanie i sterowalność parametrów oczyszczania wody. Stany procesów oraz pracy urządzeń muszą być monitorowane. Zastosowany system sterowania winien być tak zaprojektowany, aby gwarantować minimalny udział pracy obsługi. Urządzenia pomiarowe i wykonawcze muszą posiadać bezwzględnie atest PZH.

### **2.3.13 Wymagania w zakresie urządzeń aparatury pomiarowej parametrów technologicznych**

Podstawą rozwiązań projektowych powinna być prostota oraz powinny być spełnione wymagania niezawodności, tak aby urządzenia AKPiA zapewniały długotrwałą, bezproblemową eksploatację przy niskich kosztach obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, oczyszczenia, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczone urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

Projektowana trwałość stałych elementów instalacji AKPiA powinna wynosić min. 10 lat.

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania powinny być tego samego typu i marki oraz powinny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość części zamiennych – zasada zamienności.

Podczas doboru aparatury pomiarowej AKPiA i wyboru dostawcy należy przeprowadzić analizę kosztów eksploatacji w okresie projektowanej trwałości urządzeń.

Poniżej przedstawiono minimalne wymagania dotyczące aparatury pomiarowej.

Dobrana aparatura powinna spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest stacja uzdatniania wody. Materiały użyte oraz wykonania urządzeń powinny zapewniać możliwie największą ochronę przed panującym na obiekcie środowiskiem. Urządzenia muszą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: uchwyty, osłony pogodowe, stojaki, wyciągniki są oryginalne tzn. wykonane przez producenta urządzeń tak by zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. System nadrzędny będzie łączył się z przetwornikami pomiarowymi (pomiaru analityczne) komunikacją cyfrową Modbus TCP/IP, z przetwornikami przepływomierzy za pomocą Modbus RTU, a urządzenia 2- przewodowe po 4...20 mA. Nie dopuszcza się stosowania prototypów. Zakresy pomiarowe sond będą odpowiadać warunkom panującym w miejscu pomiarowym. Przetworniki pomiarowe do sond analitycznych ze względów

bezpieczeństwa prowadzenia procesu będą posiadały maksymalnie 4 wejścia na sondy cyfrowe oraz indywidualny wyświetlacz ciekłokrystaliczny, a także daszek przeciwsłoneczny w przypadku zabudowy na zewnątrz pomieszczenia.

#### **Pomiar hydrostatyczny poziomu**

- czujnik ceramiczny odporny na osady i przeciążenia
- średnica czujnika min. 30 mm
- dokładność  $\pm 0.5$  %
- komunikacja 4...20 mA
- wbudowany ochronnik przeciwprzepięciowy
- kalibracja fabryczna na wybrany zakres pomiarowy
- obudowa wykonana ze stali kwasoodpornej
- kabel nośny wykonany z polietylenu, dowolnie skracany
- stopień ochrony IP68
- atest PZH

#### **Pomiar radarowy poziomu**

- dokładność:  $\pm 10$  mm
- wyjście 4...20 mA
- zasilanie 10,5-30 VDC
- zakres pomiarowy wg wymagań technologicznych m
- stopień ochrony: IP66/68
- praca w ciśnieniu od -1 do 3 bar
- zintegrowany przewód podłączeniowy o długości min. 10 m
- deklaracja producenta o braku wpływu fal elektromagnetycznych na żywe organizmy i środowisko
- atest PZH

#### **Pomiar poziomu - metoda ultradźwiękowa**

- maksymalny błąd  $\pm 0,5\%$  zakresu pomiarowego czujnika
- komunikacja 4...20
- stopień ochrony IP66 oraz IP68
- lokalny wyświetlacz graficzny,
- menu kontekstowe
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.
- zakres pomiarowy dostosowany warunków panujących w miejscu pomiarowym
- atest PZH

### **Sygnalizator pływakowy**

- element przełączający: ruch pływaka jest przekazywany na mikroprzełącznik
- typ: styk wolnoprzełączający SPDT
- napięcie łączeniowe: AC: maks. 250V; DC: maks. 150V
- prąd łączeniowy: maks. 3A (AC), maks. 1A (DC)
- materiał korpusu z polipropylenu
- materiał kabla PVC
- długość kabla 5 lub 20 m (w zależności od potrzeb)
- atest PZH

### **Pomiary ciśnienia**

- maksymalny błąd:  $\pm 0,5\%$
- obsługa za pomocą przycisków na zewnątrz obudowy przetwornika
- komunikacja 4...20 mA
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana ceramiczna
- zakres pomiarowy dostosowany do warunków panujących w miejscu montażu
- przyłącze procesowe: gwint G1-1/2" lub G2" montaż czołowy (dla osadu/ścieku); G1/2" (dla wody, powietrza,)
- zabudowa przetwornika za pomocą zaworu odcinającego umożliwiającego jego konserwację podczas pracy instalacji
- atest PZH

### **Przepływomierz elektromagnetyczny**

#### **Głowica pomiarowa**

- wersja kompaktowa,
- przekrój - zoptymalizowany profil prostokątny - minimalne odcinki proste przed i za przepływomierzem bez pogorszenia klasy dokładności,
- przyłącze procesowe: kołnierze DN50 PN16 wg EN1092-1 Form B1,
- materiał rury/kołnierzy: stal k.o. 304/stal – kołnierze bez kontaktu z medium,
- obudowa głowicy w pełni spawana stal malowana zabezpieczona warstwa poliuretanu,
- zakres temperatury medium: -5 do +70°C,
- do strefy niezagrożonej wybuchem,
- wykonanie uniwersalne dla rurociągów przewodzących i nieprzewodzących konstrukcja 3 elektrodowa z elektrodą odniesienia,
- Stopień IP67,
- Wykładzina: RILSAN (Poliamid 11/12) zatwierdzenie PZH,
- Typ/materiał elektrod: standard stal k.o. 304.

#### **Konwerter**

- wersja kompaktowa,

- wersja z wyświetlaczem,
- w standardzie funkcja automatycznej diagnostyki czujnika,
- oprócz pomiaru natężenia przepływu i totalizera, jednoczesny pomiar przewodności oraz temperatury uzwojenia,
- podstawowy I/O wyjście prądowe 0/4-20 mA+HART aktywne/pasywne, 1x impulsowe pasywne/1x status aktywne/pasywne + RS485 Modbus,
- zainstalowana detekcja pustej rury (standard),
- stopień ochrony: IP67, obudowa aluminium malowana proszkowo,
- temperatura otoczenia -40 do 60°C,
- przyłącza kablowe: 3 x M20x1,5 z dławikami,
- język instrukcji/menu: polski/ polski (inne języki przełączane programowo)

#### **Przetwornik pomiarowy uniwersalny**

- budowa modułowa umożliwiające łatwą rozbudowę lub zmianę konfiguracji
- indywidualny wyświetlacz LCD
- menu w języku polskim
- zasilanie: 230 VAC
- wejście: wielokanałowe
- monitoring, weryfikacja stanu czujników na żądanie, diagnostyka
- komunikacja: Modbus TCP/IP lub Modbus RTU
- praca w temperaturach: -20 °C do + 50 °C
- stopień ochrony: IP66/IP67

#### **2.3.14 Wymagania w zakresie sterowników PLC.**

W rozdzielniczy technologicznej należy zainstalować lokalny sterownik PLC zbierający sygnały z danego obszaru, sterujący urządzeniami wykonawczymi oraz przekazujący dane do dyspozytorni na panel HMI oraz do stacji SCADA.

Sterowniki powinny mieć budowę modułową umożliwiającą rozszerzenie o wymagane moduły we/wy dyskretnych i analogowych oraz odpowiednie moduły komunikacyjne.

Należy przewidzieć rezerwę we/wy w ilości min. 20%.

Połączenie z urządzeniami wykonawczymi takimi jak przemiennik częstotliwości oraz przetwornikami pomiarowymi pomiarów technologicznych poprzez protokół komunikacyjny.

Wszystkie sterowniki obiektowe powinny być połączone w sieć komunikacyjną protokołem komunikacyjnym bazującym na protokole ethernetowym. Połączenie poprzez łącze miedziane lub światłowodowe.

Komunikacja z systemem SCADA za pośrednictwem łącza transmisji GPRS z komunikacją okresową (max co 5 minut) lub komunikacją zdarzeniową.

Dla sygnałów cyfrowych (wejściowych i wyjściowych) należy zastosować separację za pomocą przekaźników interfejsowych z zabudowaną sygnalizacją stanuysterowania.

Do sterowania urządzeniami w zakresie sterowników PLC oraz HMI należy użyć urządzeń wolnoprogramowalnych z otwartym, ogólnodostępnym interfejsem umożliwiającym weryfikację oraz zmianę programów wsadowych

### **2.3.15 Wymagania w zakresie paneli HMI**

Na elewacji rozdzielnicy technologicznej należy zamontować panel operatorski HMI (Human-Machine Interface - interfejs człowiek- maszyna).

Panele operatorskie HMI wykorzystywane będą do wizualizacji i sterowania pracą obiektów lub urządzeń oraz do udostępniania informacji procesowych do nadrzędnego systemu SCADA. Stanowiąc będą obiektowy interfejs pomiędzy operatorem a maszyną oraz będą wspierać użytkownika przy obsłudze instalacji. Na ekranach Paneli HMI będą wyświetlone stany pracy urządzeń, wyniki pomiarów aparatury pomiarowej, wykresy, alarmy itp. Panele HMI mają za zdanie ułatwić integrację wszystkich urządzeń pracujących na instalacji w jeden spójny system.

Podstawowe cechy:

- panel dotykowy,
- ekran kolorowy TFT,
- dla ekranu IP65
- matryca min 15"
- rozdzielczość 1024x768
- łącze RS 232, RS485, 2x Ethernet, 2x USB, 1x SD
- wbudowany głośnik
- powłoka ochronna PCB
- obudowa aluminiowa

Do sterowania urządzeniami w zakresie sterowników PLC oraz HMI należy użyć urządzeń wolnoprogramowalnych z otwartym, ogólnodostępnym interfejsem umożliwiającym weryfikację oraz zmianę programów wsadowych

### **2.3.16 Wymagania w zakresie systemu SCADA**

Modernizowane obiekty należy objąć systemem wizualizacyjnym SCADA (z języka angielskiego Supervisory Control And Data Acquisition – system informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego). Jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych (pomiarów), ich wizualizację, sterowanie procesem, alarmowanie oraz archiwizację danych.

Do tego celu należy wykorzystać istniejący system wizualizacji procesów wodno-ściekowych zabudowany na oczyszczalni ścieków w Sulmierzycach. System należy rozbudować o opisane poniżej funkcjonalności z zachowaniem gwarancji Wykonawcy systemu wizualizacji.

System komputerowy SCADA dla modernizowanego obiektu ma pełnić rolę nadrzędną w stosunku do sterowników PLC i innych urządzeń. Za pośrednictwem sterowników PLC dane trafiać mają do systemu komputerowego i tam być archiwizowane oraz przetwarzane na formę bardziej przyjazną dla użytkownika (plansze synoptyczne z uproszczoną technologią obiektów z barwnymi elementami graficznymi i tekstowymi do prezentacji aktualnej sytuacji technologicznej i stanu procesu/ów). Należy zapewnić funkcjonalności umożliwiające parametryzowanie obiektów z poziomu aplikacji SCADA oraz prowadzenie procesów w trybie zdalnym ręcznym.

Rozszerzoną aplikację monitorującą – sterującą należy zabezpieczyć poprzez hierarchiczny system haseł i uprawnień dla użytkowników i operatorów.

Zakłada się wykorzystanie paneli operatorskich HMI umieszczonych na elewacji rozdzielnic obiektowych do lokalnej wizualizacji procesu technologicznego oraz oprogramowanie SCADA w pomieszczeniu dyspozytorski do wizualizacji pracy oczyszczalni ścieków.

Komputer z programem wizualizacyjnym SCADA będzie znajdował się w pomieszczeniu dyspozytorski oczyszczalni ścieków. Komunikacja między systemem wizualizacji, a sterownikami PLC w rozdzielnicach obiektowych modernizowanej stacji SUW będzie odbywać się z wykorzystaniem komunikacji GPRS oraz modułu telemetrycznego zgodnego ze standardem komunikacji zabudowanego dla oczyszczalni ścieków w Sulmierzycach.

System SCADA musi realizować funkcje zbierania i przetwarzania danych procesowych, wizualizacji stanu procesu, sterowania nadrzędnego, alarmowania i rejestracji zdarzeń, archiwizacji danych, udostępniania informacji o procesie. Wywoływane alarmy będą informować o niepożądanych, bądź wręcz niebezpiecznych dla procesu sytuacjach. Alarmy zostaną wyświetlone na osobnej stronie alarmowej, a strona archiwum wyświetli historię alarmów. Operator będzie miał możliwość obsługi alarmów. Dostęp do wszystkich stron alarmowych będzie możliwy po przyciśnięciu odpowiednich przycisków na stronie menu. Skonfigurowane alarmy będą zapisywane w bazie danych. Każdy alarm będzie reprezentowany przez swoją nazwę, aktualny stan, moment zmiany stanu, moment powrotu do stanu normalnego. W aplikacji będą wykorzystane alarmy o charakterze analogowym i binarnym. Alarmy analogowe będą wywoływane w zależności od wartości zmiennych

Dostarczone oprogramowanie prócz wizualizacji wszystkich parametrów agregowanych w poszczególnych sterownikach PLC musi umożliwiać dynamiczną wizualizację danych historycznych w postaci tabel oraz wykresów z możliwością ich edycji przez użytkownika (właściwości obiektu, ilość wyświetlanych danych, okres wyświetlania, etc.). System wizualizacji musi umożliwiać przechowywanie zebranych danych przez okres min 24 miesiące.

Program wizualizacyjny będzie generować raporty dzienne i miesięczne z wybranych parametrów.

System winien przekazywać informacje operatorowi o:



- stanie pracy każdego urządzenia,
- trybie pracy każdego urządzenia,
- czasie pracy każdego urządzenia,
- nastawach technologicznych każdego urządzenia,
- odczytach z aparatury pomiarowej AKPiA a ponadto być wyposażony w możliwość:
  - o tworzenia trendów i wykresów pomiarowych każdego urządzenia (kiedy nastąpiło załączenie, wyłączenie, itp.),
  - o archiwizacji danych z możliwością natychmiastowego dostępu i odtworzenia na wykresie,
  - o raportowania o alarmach i ich stanie z koniecznością potwierdzania przez operatora,
  - o archiwizacji alarmów z możliwością ich natychmiastowego odtworzenia,
  - o drukowania komunikatów alarmowych, wykresów i raportów,
  - o określenia poziomów dostępu w zależności od rodzaju operatora,
  - o zdalnego sterowania.

### **2.3.17 Wymagania w zakresie zasilania PLC, HMI**

Sterowniki PLC oraz panele operatorskie HMI powinny być zasilane z napięcia gwarantowanego poprawną pracę przez co najmniej 30 min. Napięcie gwarantowane poprzez: buforowane zasilacze 24VDC lub poprzez UPS 230V~ - urządzenia montowane w rozdzielnicach obiektowych.

### **2.3.18 Wymagania w zakresie sterowania**

Zastosowany układ sterowania powinien zapewnić nadzór i prowadzenie procesu uzdatniania wody zgodnie z zaproponowanym układem technologicznym.

Zaprojektowany i wykonany system musi zagwarantować następujące tryby pracy urządzeń:

- sterowanie lokalne, miejscowe — urządzenia są uruchamiane z szafki sterowania miejscowego/lokalnego. Tryb sterowania głównie jako awaryjne lub remontowe
- sterowanie ręczne z elewacji rozdzielnic obiektowych lub rozdzielnic głównej
- sterowanie zdalne automatyczne z dyspozytorni
- sterowanie zdalne ręczne z dyspozytorni przez operatora obiektu i przy pomocy aplikacji SCADA

Program sterujący pracą SUW należy wykonać w oparciu o branżę technologiczną i wytyczne przedstawiciela użytkownika obiektu. Program powinien zapewniać automatyczną pracę obiektu.

W programie należy uwzględnić zabezpieczenie przed jednoczesnym rozruchem urządzeń, które może spowodować przeciążenie agregatu i zabezpieczenia

### **2.3.19 Prawa autorskie w zakresie urządzeń oraz oprogramowania AKPiA**

Po zakończeniu prac Wykonawca jest zobowiązany do przekazania praw autorskich do przekazanej dokumentacji (części opisowej, schematów, rysunków) oraz oprogramowania sterowników PLC, panelu HMI, systemu wizualizacji SCADA, jak również jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu kodów źródłowych lub programów sterujących sterownikami PLC, paneli HMI, systemu SCADA oraz urządzeń trzecich wraz z koniecznymi hasłami dostępowymi umożliwiającymi pełny dostęp do zasobów oraz nastaw wbudowanych urządzeń.

W przypadku urządzeń nie posiadających możliwości wykonania archiwizacji parametrów oraz nastaw Wykonawca zobowiązany jest do przekazania w formie tabelarycznej wszystkich parametrów nastaw urządzeń wymagających konfiguracji z poziomu operatorskiego jak również dostępu serwisowego.

## **II. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **1. 00 – WYMAGANIA OGÓLNE**

#### **1.1 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie ustawy, akty wykonawcze do ustaw, przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i projektowaniem i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów przy sporządzaniu Dokumentów Wykonawcy i podczas prowadzenia robót. Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z Robotami podane zostały w Programie funkcjonalno-użytkowym. Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego przestrzegania Prawa Polskiego w trakcie projektowania oraz prowadzenia i ukończenia Robót.

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

Wykonawca winien wykonywać Roboty zgodnie z podpisaną Umową, SWZ, PFU i dokumentacją projektową. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Akcie Umowy. Wszystkie Dokumenty Wykonawcy, Roboty i dostarczone Materiały i Urządzenia będą zgodne z zatwierdzoną dokumentacją projektową wykonaną przez Wykonawcę. Cechy Materiałów i Urządzeń muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku, gdy Materiały i Urządzenia lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementów budowli, to takie Materiały i Urządzenia będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pomyłek w wymienionych dokumentach, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian, poprawek lub interpretacji.

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca dokona analizy i weryfikacji danych do projektowania i wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania dokumentacji projektowej. Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre Dokumenty Wykonawcy były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze to przeprowadzenie weryfikacji lub /i uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji lub/i uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że Dokument Wykonawcy nie spełnia wymagań określonych w wymienionych dokumentach. W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania instalacji i urządzeń do rozruchu i przeprowadzenia Prób Eksploatacyjnych. Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności wynikającej z Umowy.

### **1.3 Program Robót**

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

- kolejność realizacji Robót z uwzględnieniem etapu projektowania i wykonania robót budowlanych,
- czas na uzyskanie zatwierdzeń i pozwoleń wymaganych obowiązującym prawem,
- wymagania określone w PFU
- ograniczenia wynikające z faktu, że Roboty będą realizowane na terenie eksploatowanej stacji uzdatniania wody.

### **1.4 Przystąpienie do Robót. Pozwolenia**

Rozpoczęcie prac może nastąpić wyłącznie na podstawie projektów (Projektów budowlanych i projektów wykonawczych) opracowanych przez uprawnionych projektantów, uzgodnionych oraz zatwierdzonych przez Zamawiającego.

Przed przystąpieniem do robót budowlanych Wykonawca jeśli to wymagane - wystąpi i uzyska, w imieniu Zamawiającego i z jego upoważnienia:

- Niezbędne decyzje, uzgodnienia i pozwolenia, których uzyskanie wymagane jest przepisami szczegółowymi.
- pozwolenia wodnoprawne,
- pozwolenia na rozbiórki,
- dokona niezbędnych zgłoszeń.

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

### **1.5 Ubezpieczenia**

Koszty zawarcia ubezpieczeń ponosi Wykonawca.

## **1.6 Tablica informacyjna**

W ramach Zadania Wykonawca dostarczy i zamontuje na Terenach Budowy odpowiednie tablice informacyjne.

– Tablice informacyjne wynikające z Prawa Budowlanego

Dla robót prowadzonych w ramach niniejszego Zadania będzie zamontowana tablica informacyjna o prowadzonych Robotach, zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego oraz wytycznymi w tym zakresie. Tablice informacyjne wg wymagań Prawa Budowlanego zostaną wykonane zgodnie z wymaganiami Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 26.06.2002 w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz.U. nr 108, 2002, poz.953 wraz z późniejszymi zmianami).

Urządzenia i wyposażenie muszą być zaopatrzone w tabliczki informacyjne / znamionowe albo inne stałe oznaczenia niezbędne do identyfikacji sprzętu i zapewnienia bezpieczeństwa obsługi.

Wszystkie informacje zamieszczane na urządzeniach i tabliczkach znamionowych, jak również instrukcje i ostrzeżenia muszą być w języku polskim.

## **1.7 Teren budowy**

### **1.7.1 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający oświadcza, że posiada prawa do Terenu Budowy, na którym realizowane będzie zadanie inwestycyjne objęte niniejszymi Wymaganiami i że w określonym terminie przekaze Wykonawcy ten Teren. Do czasu prowadzenia robót Wykonawca będzie miał prawo wstępu na teren przyszłej budowy po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym.

### **1.7.2 Zaplecze budowy**

Zaplecze budowy winno spełniać wymagania polskiego prawa w tym zakresie. Zaplecze winno być zlokalizowane na terenie Stacji Uzdatniania Wody, po uzgodnieniu miejsca z Zamawiającym. Jeżeli zaistnieje konieczność zlokalizowania części zaplecza budowy poza terenem SUW to koszt zaplecza winien być uwzględniony w kosztach jednostkowych robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za utrzymanie zaplecza we właściwym stanie oraz odpowiednio częsty wywóz nieczystości. Wykonawca może korzystać z energii elektrycznej, wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalnych. Zamawiający wskaże pole energii, z którego Wykonawca będzie mógł pobierać energię elektryczną po zamontowaniu własnego urządzenia pomiarowego. Wykonawca za pobraną energię rozliczy się z Zamawiającym.

Wykonawca zawrze Umowę z Zamawiającym na korzystanie z wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalnych.

Wszystkie prace, które będą polegały na połączeniu nowych urządzeń i instalacji i obiektów z funkcjonującymi oraz wyłączeniu urządzeń i instalacji z eksploatacji muszą uzyskać zgodę Zamawiającego. W tym celu Wykonawca będzie występował na piśmie do Zamawiającego. Pisma te powinny być przedłożone Zamawiającemu, co najmniej 3 dni robocze przed planowanym

terminem robót. Do robót można będzie przystąpić wyłącznie po uzyskaniu pisemnej zgody Zamawiającego i po uzgodnieniu terminu ich realizacji.

### **1.7.3 Czystość terenu budowy**

Teren Budowy powinien być utrzymywany w czystości i porządku. Odpady należące do Wykonawcy powinny być wywożone na legalne składowisko odpadów.

Niedozwolone jest wrzucanie odpadów do wykopanych rowów przed ich zasypaniem. W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunku utrzymania terenu budowy w czystości Zamawiający zatrudni stronę trzecią do wykonania prac porządkowych, a Wykonawca zostanie przez niego obciążony kosztami w czasie trwania Zadania.

### **1.7.4 Bezpieczeństwo budowy**

Prace budowlane należy projektować i budować zgodnie z przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej w sposób zapewniający spełnienie wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród,
- warunki użytkowe zgodnie z przeznaczeniem obiektu, a w szczególności w zakresie oświetlenia, zaopatrzenia w wodę, usuwania ścieków i odpadów, ogrzewania, wentylacji oraz łączności,
- ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich.

Do obiektów i urządzeń z nimi związanych należy zapewnić dojście i dojazd umożliwiające dostęp odpowiednio do przeznaczenia i sposobu ich użytkowania oraz wymagań dotyczących ochrony przeciwpożarowej, określonych w przepisach.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowanie do Robót wszystkich środków bezpieczeństwa i zabezpieczeń przed kradzieżą i aktami wandalizmu przez cały okres od rozpoczęcia do zakończenia Robót.

#### **a) Bezpieczeństwo w zakresie obciążeń**

Obiekty i urządzenia z nimi związane powinny być wykonywane i projektowane w taki sposób, aby obciążenia mogące na nie działać w trakcie budowy i użytkowania nie prowadziły do:

- zniszczenia całości lub części budynku,
- przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wielkości,

- uszkodzenia części budynków, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku znacznych przemieszczeń elementów konstrukcji,
- zniszczenia na skutek wypadku w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

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

Stany graniczne przydatności do użytkowania uważa się za przekroczone, jeżeli wymagania użytkowe dotyczące konstrukcji nie są otrzymywane. Oznacza to, że w konstrukcji nie mogą wystąpić:

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

Warunki bezpieczeństwa konstrukcji uznaje się za spełnione jeżeli konstrukcja ta odpowiada Polskim Normom dotyczącym projektowania i obliczania.

#### b) Ochrona przeciwpożarowa

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

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

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

#### c) Ochrona środowiska w trakcie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót aktualne przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

d) Ochrona przed hałasem

Hałas powinien być utrzymywany na minimalnym poziomie, przez zastosowanie podczas Robót możliwie najmniej głośnych maszyn. Młoty pneumatyczne winny być wyposażone w tłumiki. W normalnych warunkach maszyn nie należy używać w nocy, podczas weekendów ani w dni świąt publicznych, z wyjątkiem pomp przepompowujących ścieki lub odwadniających wykopy, które winny być jak najmniej uciążliwe dla otoczenia. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2004 nr 178 poz. 1841) poziom hałasu wytwarzanego przez sprzęt nie powinien przekraczać na granicy terenu budowy wartości 55 dB w porze dnia i 45 dB w porze nocy. Niezależnie od powyższego poziom hałasu w jakimkolwiek miejscu wykonywania Robót nie może nigdy przekroczyć 85 dB. Podczas prowadzenia robót budowlanych należy także uwzględnić rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska (Dz. U. 2005 nr 263 poz. 2202).

e) Bezpieczeństwo w zakresie higieny i zdrowia

Obiekty należy projektować i realizować z takich materiałów i wyrobów oraz w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników, w szczególności w wyniku:

- wydzielania się gazów toksycznych,
- obecności szkodliwych gazów lub pyłów w powietrzu,
- niebezpiecznego promieniowania,
- zanieczyszczenia lub zatrucia wody lub gleby,
- nieprawidłowego usuwania dymu lub spalin oraz nieczystości i odpadów w postaci stałej lub ciekłej,
- występowania wilgoci w elementach budowlanych lub na ich powierzchni,
- niekontrolowanej infiltracji powietrza zewnętrznego,
- przedostawania się gryzoni do wnętrza,
- nadmiernego hałasu i drgań.

W szczególności Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP wynikających z ustawy z dnia 2 lutego 1996r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy (Dz. U. 1996 nr 24 poz. 110) Dział dziesiąty – Bezpieczeństwo i Higiena Pracy oraz rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401).

## **1.8 Materiały i urządzenia**

Wszelkie urządzenia i rurociągi wykonywać z materiałów odpornych na korozję. Urządzenia stanowiące elementy ciągu technologicznego produkcji wody winne być wykonane z materiałów



dopuszczonych do stosowania w instalacjach wody pitnej. Urządzenia narażone na działanie środków chemicznych winne być wykonane z materiałów odpornych na działanie tych środków.

Wszystkie Materiały i Urządzenia stosowane przy wykonywaniu zadania muszą być:

- dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem (w tym w szczególności z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.) i z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 nr 92 poz.881 z późn. zm.),
- spełniające wymagania obowiązujących norm właściwych dla przeznaczenia i zastosowania danego materiału, posiadające wymagane prawem certyfikaty, atesty, deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie,
- zgodne postanowieniami Zadania, zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy i poleceniami Zamawiającego,
- nowe i nieużywane,
- muszą posiadać certyfikat CE.

Należy stosować Urządzenia, do których są łatwo dostępne części zamienne. Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami umowy i poleceniami Zamawiającego. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Zamawiającemu.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie. Materiały (wyroby budowlane) i urządzenia narażone na korozyjne oddziaływanie środowiska powinny być wykonane z materiałów odpornych na dany rodzaj korozji lub odpowiednio zabezpieczone przed korozją.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały i urządzenia, do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do Robót i były dostępne do kontroli przez Zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Czas przechowywania Materiałów i Urządzeń na Terenie Budowy należy zminimalizować poprzez właściwe zaplanowanie dostaw zgodnie z harmonogramem budowy.

Urządzenia i materiały należy przechowywać zgodnie z instrukcjami producentów. Wszelkie koszty związane z przechowywaniem i zabezpieczeniem Materiałów i Urządzeń uważa się za zawarte w Zadaniu i z tego tytułu Wykonawcy nie należą się żadne dodatkowe płatności. Na Teren Budowy nie wolno zwozić żadnych Materiałów dopóki nie będą spełnione następujące warunki:

- Zamawiający otrzymał od producenta zalecenia odnośnie składowania Materiałów na Terenie Budowy;
- Teren, na którym materiał będzie składowany jest zidentyfikowany i zaakceptowany przez Zamawiającego.

Każda partia materiałów, wszystkie urządzenia przeznaczone dla Robót muszą zostać zatwierdzone przez Zamawiającego.

Przed rozpoczęciem projektowania Wykonawca przedłoży Zamawiającemu wykaz planowanych producentów / dostawców Urządzeń i Materiałów wszystkich branż (od 3 do 4 z każdej branży), których Wykonawca zamierza zastosować. Wykaz podlegać będzie zatwierdzeniu przez Zamawiającego. Zamawiający wskaże, którzy producenci / dostawcy są preferowani.

Po akceptacji producentów / dostawców Wykonawca sporządzi Listę materiałową zawierającą wszystkie pozycje głównych Urządzeń i Materiałów, które Wykonawca zamierza zastosować, wraz z ich charakterystyką oraz dokumentami potwierdzającymi ich zgodność z wymaganiami Zadania. Lista podlegać będzie zatwierdzeniu przez Zamawiającego. Wykonawca będzie aktualizował listę w przypadku zmian. Wykonawca będzie stosował w projektowaniu i w Robotach wyłącznie Urządzenia i Materiały zgodne z zatwierdzoną przez Zamawiającego Listą materiałową.

#### **1.8.1 Materiały z rozbiórki**

Materiały z rozbiórki instalacji SUW takie jak: pompy wraz silnikami, armatura, osprzęt elektryczny czy instalacje należy przekazać Zamawiającemu.

#### **1.9 Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania sprzętu sprawnego technicznie, który nie powoduje zagrożenia dla środowiska oraz nie ma niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. 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.

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie spełniające wymagań i nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w umowie, wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym umową.

#### **1.10 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, w terminie przewidzianym Umową.

Pojazdy poruszające się po drogach publicznych winny spełniać wymagania odnośnych przepisów ruchu drogowego, w szczególności w zakresie dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu, nieodpowiadające warunkom Umowy, na polecenie zamawiającego, będą 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.

### **1.11 Wykonanie robót**

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

#### **a) Harmonogram prac**

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

#### **b) Dokumentacja Robót**

Wykonawca opracuje formę i treść formularzy potrzebnych do prowadzenia dokumentacji Robót i przedstawi ją do akceptacji Zamawiającego. Formularze będą wykorzystywane do przekazywania informacji, uzgodnień oraz wprowadzania zmian związanych z prowadzeniem Robót. Formularze dokumentacji Robót będą podstawą korespondencji pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

### **1.12 Dokumenty budowy**

#### **a) 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.

Wykonawca winien dokonywać na bieżąco zapisów w Dzienniku Budowy dotyczących przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy wpis w Dzienniku Budowy winien być opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała wpisu, z podaniem imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy winny

być czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez jakichkolwiek przerw.

Załączane do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty winny być oznaczane kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy.

Do dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- uzgodnienie przez Zamawiającego programu zapewnienia jakości i programów Robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Zamawiającego,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Wszelkie propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Zamawiającemu do ustosunkowania się.

Decyzje Zamawiającego wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca winien podpisać z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

- Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości Materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w Programie Zapewnienia Jakości. Dokumenty te stanowić będą załącznik do Świadectwa Przejęcia i winny być udostępnione na każde wezwanie Zamawiającego.

- Przechowywanie dokumentów budowy

Wszelkie dokumenty budowy winny być przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Zamawiającego i przedstawiane do wglądu na każde Jego wezwanie.

### **1.13 Odbiór robót**

- a) Odbiór częściowy

Po zakończeniu każdego etapu robót objętego zakresem Umowy, Wykonawca zgłosi odpowiednim wpisem do Dziennika Budowy gotowość do dokonania odbioru częściowego oraz powiadomi Zamawiającego. Jednocześnie Wykonawca przedłoży wszelkie niezbędne dokumenty do dokonania odbioru częściowego. Zamawiający wyznaczy termin odbioru częściowego nie później niż cztery dni, licząc od dnia powzięcia wiadomości o gotowości Wykonawcy do odbioru częściowego. Wykonawca sporządzi protokół odbioru częściowego i przekaze Zamawiającemu po dokonaniu czynności odbioru. Odbioru częściowego dokonuje komisja, w skład, której wchodzi przedstawiciele Zamawiającego i Wykonawcy. Polega on na ocenie ilości i jakości wykonanych robót.

b) Końcowy odbiór robót

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i ilości oraz całego zakresu zadania. Po zakończeniu prac Wykonawca zgłosi odpowiednim wpisem do Dziennika Budowy gotowość do dokonania odbioru końcowego oraz powiadomieni Zamawiającego. Jednocześnie Wykonawca przedłoży wszelkie niezbędne dokumenty do dokonania odbioru całości zadania. Podstawą do odbioru końcowego będzie protokół z dokonanego rozruchu wszystkich instalacji potwierdzającego osiągnięcie zakładanych projektowo parametrów i wydajności. Wykonawca sporządzi protokół odbioru końcowego i przekaze Zamawiającemu po dokonaniu czynności odbioru. Odbioru końcowego dokonuje Komisja w skład, której wchodzi przedstawiciele Zamawiającego i Wykonawcy. Warunkiem powołania Komisji odbioru będzie przedstawienie sprawozdania z dokonanego rozruchu i faktyczne zakończenie prac oraz ich pisemne zgłoszenie stosownymi zapisami w Dzienniku Budowy.

Odbiór częściowy oraz końcowy odcinków instalacji, które będą miały zostać przekazane do eksploatacji będzie poprzedzony wykonaniem badań wody.

Włączenia można dokonać jedynie w przypadku gdy parametry fizykochemiczne oraz bakteriologiczne spełniają warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dnia 13 listopada 2015r. (Dz. U. z 2015r. poz.139 i 1893)

c) Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie gwarancji i rękojmi. Odbiór pogwarancyjny dokonany będzie w ustalonym w umowie czasie, licząc od upływu umownego okresu gwarancyjnego i rękojmi.

d) Wady ujawnione w trakcie czynności odbioru

Dotyczy wszystkich rodzajów robót. Jeżeli w toku czynności odbioru robót zostaną stwierdzone wady to Zamawiający ma prawo:

- nakazać usunięcie stwierdzonych wad, przerywając jednocześnie czynności odbioru i wyznaczając nowy termin na dokonanie czynności odbioru robót - jeżeli stwierdzone wady mogą być usunięte.

- z czynności tych zostanie sporządzony przez Wykonawcę odpowiedni protokół.
- odstąpić od umowy lub nakazać ponowne wykonanie przedmiotu umowy (lub jego części) w określonym terminie, w przypadku kiedy stwierdzone wady nie mogą zostać usunięte.
- z czynności tych zostanie sporządzony przez Wykonawcę odpowiedni protokół.

Po usunięciu przez Wykonawcę wad stwierdzonych w trakcie odbioru lub ponownym wykonaniu przedmiotu umowy (lub jego części), Wykonawca dokona zawiadomienia Zamawiającego celem dokonania ponownego odbioru robót. Wady stwierdzone w trakcie odbioru zostaną usunięte kosztem i staraniem Wykonawcy.

#### **1.14 Próby końcowe i przejęcie Robót**

Warunkiem przystąpienia do Prób Końcowych dla Robót jest dostarczenie Zamawiającemu przez Wykonawcę, nie później niż wraz z pisemnym powiadomieniem o gotowości do przeprowadzenia prób niżej wymienionych dokumentów:

- program rozruchu,
- instrukcja obsługi i konserwacji,
- dokumentacje techniczno-ruchowe dostarczonych urządzeń, sporządzone w języku polskim i zawierające wszystkie niezbędne informacje dotyczące obsługi i konserwacji, łącznie z wykazem części zamiennych, akcesoriów, narzędzi specjalnych i materiałów eksploatacyjnych,
- dokumentacja powykonawcza,
- wyniki badań wody (parametry fizykochemiczne i bakteriologiczne) spełniające warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dnia 13 listopada 2015r. (Dz. U. z 2015r. poz.139 i 1893)
- protokoły z wszystkich przeprowadzonych prób i inspekcji,
- dokumenty dotyczące stosowanych materiałów,
- dokumenty atestacyjne (wyroby oznakowane symbolem B),
- certyfikat zgodności,
- deklaracja zgodności producenta wyrobu z PN lub aprobaty techniczne,
- świadectwa jakości,
- świadectwa pochodzenia,
- atesty higieniczne.

Nadzór nad przebiegiem Prób sprawowany będzie przez Komisję, w skład której wchodzić będą przedstawiciele Zamawiającego i Wykonawcy.

Wykonawca sporządzi protokół z przeprowadzonych Prób Końcowych, według wzoru uzgodnionego w Zamawiającym. Protokół winien być poświadczony przez wszystkich członków Komisji.

Szczegółowy zakres, przebieg oraz wymagania odnośnie Prób Końcowych określone zostaną w Programie Rozruchu, opracowanym przez Wykonawcę. Program powinien zawierać wszystkie szczegółowo opisane czynności, które będą niezbędne do wykonania, aby po zakończeniu Prób Końcowych całość Robót mogła zostać uznana za działającą niezawodnie i zgodnie z Umową.

Próby Końcowe przeprowadzane będą w ustalonym porządku:

- 1) Próby przedrozruchowe;
- 2) Próba rozruchowa;
- 3) Próba eksploatacyjna.

#### **1.14.1 Próby przedrozruchowe obejmują:**

- 1) Sprawdzenie zawartości i kompletności dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji obsługi i konserwacji dostarczonych zgodnie z wymaganiami Warunków Kontraktu.
- 2) Sprawdzenie kompletności i poprawności wykonania Robót poddanych próbom poprzez weryfikację ich zgodności z dokumentacją projektową.
- 3) Sprawdzenie montażu instalacji poddanej próbom w zakresie usytuowania i zamontowania elementów instalacji, wykonania połączeń, zamocowań i podpór, współosiowości silników i napędów
- 4) Sprawdzenie działania wszystkich części ruchomych instalacji poprzez uruchomienie ich ręczne (tam, gdzie to możliwe) w pełnym zakresie działania.
- 5) Sprawdzenie czystości i drożności elementów dostępnych instalacji (przewody, zbiorniki).

#### **1.14.2 Próba rozruchowa obejmuje:**

- 1) Sprawdzenie skuteczności podania wody do procesy uzdatniania oraz mediów zasilających do instalacji (energia elektryczna, podchloryn sodu,) poprzez:
  - a) Sprawdzenie dostępności i parametrów mediów na wejściu do instalacji
  - b) Stopniowe obciążanie instalacji podających media poprzez załączanie kolejnych fragmentów instalacji
  - c) Kolejne sprawdzanie skuteczności i poprawności działania poszczególnych elementów wyposażenia instalacji podających media (zawory, przepustnice, wyłączniki)
  - d) Sprawdzenie działania pod obciążeniem mediami wyposażenia sygnalizacyjno-pomiarowego instalacji zasilających.
- 2) Pojedyncze załączanie poszczególnych elementów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy instalacji i urządzeń.
- 3) Załączanie poszczególnych zespołów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy oraz sprawdzenie prawidłowości współpracy całego zespołu.

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

#### **1.14.3 Próbną eksploatacją obejmuje:**

- 1) Wszystkie czynności przewidziane w ramach Prób dla eksploatacji próbnej zostaną przeprowadzone z medium eksploatacyjnym.
- 2) Niezależnie od sprawdzeń dokonanych w trakcie prób odbiorowych i przedodbiorowych przed rozpoczęciem eksploatacji próbnej przeprowadzone zostanie ponowne sprawdzenie działania wszystkich elementów instalacji stanowiących wyposażenie i zabezpieczenie w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pożarowej.
- 3) Eksploatacja próbna zostanie rozpoczęta z minimalnym obciążeniem medium eksploatacyjnym, a następnie obciążenie będzie stopniowo zwiększane aż do wartości maksymalnej.
- 4) W trakcie podania medium eksploatacyjnego oraz zwiększania obciążenia przeprowadzone zostaną wszystkie czynności sprawdzające, kontrolne i regulacyjne przeprowadzone uprzednio w trakcie prób odbiorowych.
- 5) Wykonane zostaną wszystkie czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
- 6) Wykonane zostaną czynności przewidziane w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.
- 7) Stopniowe obciążanie instalacji i urządzeń medium eksploatacyjnym prowadzone będzie aż do osiągnięcia stanu stabilnej pracy w całym przedziale obciążeń i ustaleniu się parametrów pracy w wartościach zgodnych z wymaganiami Programu Rozruchu i Umową.
- 8) Po uzyskaniu stanu stabilnej pracy obiekt lub odcinek poddany zostanie zasadniczej fazie eksploatacji próbnej polegającej na stałej pracy przy zmiennym obciążeniu oraz rejestracji wszystkich parametrów pracy zgodnie z wymaganiami Programu rozruchu i Umową.
- 9) Eksploatacja próbna prowadzona będzie zgodnie z Programem rozruchu, jednak będzie trwać nie krócej niż 48 godzin ciągłej pracy w każdej fazie, do czasu uzyskania odpowiednich efektów sanitarnych, fizykochemicznych i wydajnościowych.



- 10) Eksploatacja próbna będzie uznana za zakończoną wyłącznie po spełnieniu wszystkich wymagań Programu Rozruchu i Kontraktu, a w szczególności po potwierdzeniu, że instalacja pracuje niezawodnie i zgodnie z Kontraktem.
- 11) Nie można dopuścić, by woda pochodząca z prób, a nie mająca odpowiednich badań higieniczno – sanitarnych, czy fizykochemicznych wprowadzona została do sieci wodociągowej.

#### **1.14.4 Próba końcowa**

Próba Końcowa dla całego obiektu polegać będzie na przeprowadzeniu eksploatacji próbnej. W czasie trwania eksploatacji próbnej dla całego obiektu musi zostać potwierdzone spełnienie wymagań parametrów zawartych w Umowie.

#### **1.14.5 Przejęcie Robót**

Przejęcie Robót zostanie dokonane przez Zamawiającego po zakończeniu Prób Końcowych z wynikiem pozytywnym.

Zakończenie Robót oraz gotowość do przejęcia Wykonawca stwierdzi dokonując wpisu w Dzienniki Budowy oraz bezzwłocznie powiadamiając o tym fakcie Zamawiającego.

Odbiór Robót zostanie dokonany przez Komisję Odbiorową wyznaczoną przez Zamawiającego. Komisja dokona oceny jakościowej Robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz pomiarów, Prób Końcowych, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z dokumentacją projektową oraz PFU.

Świadectwo Przejęcia wystawi Zamawiający po otrzymaniu wniosku od Wykonawcy oraz zweryfikowaniu odbioru przez Komisję Odbiorową.

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

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

- projekt powykonawczy z naniesionymi zmianami,
- uwagi i polecenia Zamawiającego, zwłaszcza przy odbiorze Robót częściowych i udokumentowane wykonanie jego zaleceń,
- Dziennik Budowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań, Prób Końcowych,
- certyfikaty jakości wbudowanych materiałów i urządzeń,
- sprawozdanie techniczne, zawierające: zakres i lokalizację Robót, wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do projektu zatwierdzonego przez Zamawiającego, uwagi dotyczące warunków realizacji Robót, datę rozpoczęcia i zakończenia Robót,

- instrukcje obsługi i konserwacji dostarczonych Urządzeń, sporządzone w języku polskim i zawierające wszystkie niezbędne informacje dotyczące obsługi i konserwacji, łącznie z wykazem części zamiennych, akcesoriów, narzędzi specjalnych i materiałów eksploatacyjnych,

### **1.15 Gwarancje**

Koszty pozyskania zabezpieczenia wykonania i wszystkich wymaganych gwarancji ponosi Wykonawca.

### **1.16 Serwis**

Wykonawca zapewni nieodpłatny serwis urządzeń i instalacji w trakcie trwania Okresu Usuwania Wad i Usterek. Zawarcie stosownych umów z podwykonawcami w przedmiotowym zakresie znajduje się po stronie Wykonawcy. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji oraz dostęp do części zamiennych w okresie usuwania wad pokrywa Wykonawca.

## **2. 01 - ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

### **2.1 Część ogólna**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 01 - Roboty rozbiórkowe są wymagania dotyczące wykonania Robót rozbiórkowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności Roboty rozbiórkowe i demontażowe instalacji i armatury niezbędne do modernizacji istniejących obiektów w ramach Umowy.

Roboty rozbiórkowe obejmują również prace:

#### **1) Towarzyszące:**

- Uporządkowanie miejsc prowadzonych Robót;

#### **2) Tymczasowe i pomocnicze:**

- Oczyszczenie demontowanych elementów,
- Transport wewnętrzny materiałów z rozbiórki i usunięcie ich na zewnątrz obiektów,
- Niezbędne rozdrabianie, segregowanie, sortowanie i układanie materiałów z rozbiórki,
- Składowanie na poboczu materiałów z rozbiórki, oczyszczenie ich, segregowanie, przyzwanie 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 lub Inżyniera,
- zabezpieczenie maszyn, urządzeń i sprzętu pochodzących z rozbiórek do czasu przekazania ich Zamawiającemu.

## **2.2 Materiały**

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

## **2.3 Sprzęt**

Wymagania dotyczące Sprzętu, podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **2.4 Transport**

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **2.5 Wykonanie robót**

### **2.5.1 Rozbiórka elementów instalacji**

Roboty rozbiórkowe mogą być wykonywane mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w PFU i zgodnie ze wskazaniem Zamawiającego. Wszystkie elementy, możliwe do ponownego wykorzystania należy usuwać w sposób niepowodujący ich uszkodzeń i składować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.

Prace należy wykonywać zgodnie z „Warunkami bezpieczeństwa pracy przy robotach rozbiórkowych” określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).

Przed rozpoczęciem Robót rozbiórkowych rurociągów i kanałów należy rozpoznać przebieg uzbrojenia wg przekazanej Dokumentacji i ustalić ich zakres i sposób wykonania z Użytkownikiem. Nie jest dopuszczalne wykonywanie robót rozbiórkowych technologii, rurociągów itp. przed wykonaniem tymczasowych lub stałych rozwiązań alternatywnych, w celu utrzymania ciągłości pracy instalacji w Stacji uzdatniania wody.

Wszelkie prace wykonywane w pobliżu miejsc kolizji z innymi przewodami winny być wykonywane ręcznie.

Materiały pochodzące z rozbieranych elementów należy segregować i odkładać lub odwozić na wskazane przez Zamawiającego miejsce składowania lub do utylizacji. Koszt wywozu i utylizacji gruzu i betonów pochodzących z rozbiórki Wykonawca uwzględni w cenie ryczałtowej.

Wykonawca zobowiązany jest do zachowania należytej ostrożności podczas prowadzenia prac rozbiórkowych i demontażowych istniejących urządzeń. Roboty winny być prowadzone w taki sposób, aby nie wpływały na żadne prace prowadzone w sąsiedztwie. Każda szkoda wynikła z działania lub zaniechania Wykonawcy winna być natychmiast naprawiona. Wykonawca

zobowiązany jest do usunięcia wszelkich materiałów pozyskanych z rozbiórek, traktując je jako materiał stanowiący nadwyżkę, chyba, że niniejszy punkt stanowi inaczej.

Wszystkie rury, osprzęt i zawory pozyskane z wyburzonych lub demontowanych konstrukcji i rurociągów winny być, jeżeli wymaga tego Zamawiający, dostarczone i złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego na jednym z należących do Zamawiającego placu składowym. Pozostałe rury, osprzęt i zawory, na które Zamawiający nie zgłosił zapotrzebowania winny być usunięte jako materiał stanowiący nadwyżkę.

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.

Zamawiający wskazuje Składowisko odpadów jako miejsce odwozu materiału z rozbiórek.

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych Wykonawca przedstawi Zamawiającemu harmonogram prac rozbiórkowych oraz umowę w zakresie odbioru materiałów rozbiórkowych z odbiorcą na czas nie krótszy niż czas trwania Umowy.

### **2.5.2 Rozbiórka urządzeń i instalacji technologicznej**

Do rozbiórki urządzeń i instalacji technologicznej SUW przystąpić można dopiero po uruchomieniu technologii tymczasowej, po dokonaniu prób jej działania i po uzyskaniu pozytywnych badań sanitarnych, fizykochemicznych oraz wydajności odzwierciedlonych odpowiednimi badaniami i protokołami. Rozbiórka urządzeń technologicznych powinna się odbywać pod nadzorem przedstawiciela obsługi SUW.

### **2.5.3 Rozbiórka wieży ciśnieniowej**

Ze względu na znaczną wysokość konstrukcji, technologię wykonania oraz duże obciążenia w górnej części wieży, demontaż należy zlecić wyspecjalizowanej firmie, która przed przystąpieniem do rozbiórki wykona ekspertyzę techniczną.

Przed przystąpieniem do demontażu, należy odłączyć wszystkie sieci zasilające zbiornik. Demontaż należy przeprowadzać od góry zbiornika przy użyciu żurawia.

#### **2.5.3.1 Roboty przygotowawcze:**

Miejsca niebezpieczne, w których istnieje źródło zagrożenia z powodu możliwości spadania z góry przedmiotów lub materiałów, powinny być oznaczone i ogrodzone poręczami bądź zabezpieczone daszkiem ochronnym. Strefa niebezpieczna wymagająca zabezpieczenia nie może być mniejsza niż 6 m.

Daszki ochronne powinny być umieszczone na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m i ze spadkiem 45° w kierunku źródła zagrożenia. Pokrycie daszków powinno być szczelne i wytrzymałe na zniszczenie od spadających przedmiotów. W miejscach przejść szerokość daszku powinna być, co najmniej 1 m szersza od szerokości przejścia.

### **2.5.3.2 BHP przy robotach rozbiórkowych**

#### **Dz. U. nr 47, poz. 401, rozdział 18 –Roboty rozbiórkowe**

**§ 240.** 1. Roboty rozbiórkowe powinny być wykonywane na podstawie dokumentacji projektowej.

2. Teren, na którym prowadzone są roboty rozbiórkowe obiektu budowlanego, należy ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi.

3. Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych należy obiekt odłączyć od sieci gazowej, ciepłej, elektroenergetycznej, teletechnicznej, wodociągowej i kanalizacyjnej.

**§ 241.** 1. Prowadzenie robót rozbiórkowych, jeżeli zachodzi możliwość przewrócenia części konstrukcji obiektu przez wiatr, jest zabronione.

2. Roboty należy wstrzymać w przypadku, gdy prędkość wiatru przekracza 10 m/s.

**§ 242.** W czasie prowadzenia robót rozbiórkowych przebywanie ludzi na niżej położonych kondygnacjach jest zabronione.

**§ 243.** 1. Do usuwania gruzu w czasie robót rozbiórkowych należy stosować zsuwnice pochyłe lub rynny zsypowe.

2. Rynny zsypowe powinny mieć zabezpieczenie przed wypadaniem gruzu.

**§ 244.** Przewracanie ścian lub innych części obiektu przez podkopywanie i podcinanie jest zabronione.

**§ 245.** 1. W czasie wykonywania robót rozbiórkowych sposobami zmechanizowanymi wszystkie osoby i maszyny powinny znajdować się poza strefą niebezpieczną.

2. W czasie wykonywania robót rozbiórkowych sposobem przewracania długość umocowanych lin powinna być trzykrotnie większa od wysokości obiektu, a ich umocowanie powinno być niezawodne.

#### **Uwaga!**

**W czasie prowadzenia robót rozbiórkowych przebywanie ludzi na niżej położonych kondygnacjach oraz na elementach demontowanych jest zabronione!**

### **2.5.3.3 BHP przy robotach na wysokości**

W celu zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości należy stosować środki ochrony zbiorowej, w szczególności balustrady, siatki ochronne i siatki bezpieczeństwa. Otwory w stropach należy zabezpieczyć przed możliwością wypadnięcia lub ogrodzić balustradą.

Otwory w ścianach zewnętrznych obiektu budowlanego i stropach, których dolna krawędź znajduje się poniżej 1,1 m od poziomu stropu lub pomostu, powinny być zabezpieczone balustradą.

### **2.5.3.4 BHP przy obsłudze maszyn:**

Przewody dostarczające energii elektrycznej zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Maszyny i inne urządzenia techniczne powinny być:

- utrzymywane w stanie zapewniającym ich sprawność,

- stosowane wyłącznie do prac, do jakich zostały przeznaczone,
- obsługiwane przez przeszkolone osoby.

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia maszyny lub innego urządzenia technicznego należy je niezwłocznie unieruchomić i odłączyć dopływ energii.

Maszyny i inne urządzenia techniczne przed rozpoczęciem pracy i przy zmianie obsługi powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego użytkowania. Wykonywanie węzłów na linach i łańcuchach i łączenie lin stalowych na długości jest zabronione.

### **2.5.3.5 Opis sposobu zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia:**

1. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót rozbiórkowych jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót;
2. Teren na którym prowadzone będą roboty rozbiórkowe należy oznakować tablicami ostrzegawczymi;
3. Strefę niebezpieczną należy ogrodzić i oznakować w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym;
4. Strefa niebezpieczna, o której mowa w pkt 5, w swym najmniejszym wymiarze liniowym liczonym od płaszczyzny obiektu budowlanego, nie może wynosić mniej niż 10 m;
5. Pracownicy przebywający na stanowiskach pracy, znajdujących się na wysokości, co najmniej 1 m od poziomu podłogi lub ziemi, powinni być zabezpieczeni przed upadkiem z wysokości poprzez wykonanie balustrady z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1m. Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową a poręczą należy wypełnić w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem z wysokości. Alternatywnym rozwiązaniem jest zabezpieczenie będące w instrukcji użytkowania określonego systemu rusztowań;
6. Rusztowania i ruchome podesty robocze powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją producenta albo projektem indywidualnym sporządzonym przez wykonawcę;
7. Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją producenta albo projektem indywidualnym sporządzonym przez wykonawcę;
8. Pracownicy zatrudnieni przy montażu i demontażu rusztowań oraz monterzy ruchomych podestów roboczych powinni posiadać stosowne wymagane uprawnienia wraz z dopuszczeniem do pracy na wysokości;
9. Użytkowanie rusztowania jest dopuszczalne po dokonaniu jego odbioru przez kierownika rozbiórki lub uprawnioną osobę;
10. Rusztowania i ruchome podesty robocze powinny być wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem;

11. Pracownicy dokonujący montażu i demontażu rusztowań są obowiązane do stosowania urządzeń zabezpieczających przed upadkiem z wysokości;
12. Prowadzenie robót rozbiórkowych, jeżeli zachodzi możliwość przewrócenia części konstrukcji obiektu przez wiatr, jest zabronione;
13. Roboty należy wstrzymać w przypadku, gdy prędkość wiatru przekracza 10 m/s;
14. W czasie prowadzenia robót rozbiórkowych przebywanie ludzi na niżej położonych kondygnacjach jest zabronione;

**Przy korzystaniu z linek bezpieczeństwa należy przestrzegać zasad:**

- 1) W trakcie przemieszczania się pracowników w poziomie stanowisko pracy powinno być zapewnione mocowanie końcówki linki bezpieczeństwa do pomocniczej liny ochronnej lub prowadnicy poziomej, zamocowanej na wysokości około 1,5 m, wzdłuż zewnętrznej strony krawędzi przejścia.
- 2) Wytrzymałość i sposób zamocowania prowadnicy, o której mowa w pkt. 1, powinny uwzględniać obciążenie dynamiczne spadającej osoby.
- 3) W przypadku, gdy zachodzi konieczność przemieszczania stanowiska pracy w pionie, linka bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa powinna być zamocowana do prowadnicy pionowej za pomocą urządzenia samohamującego.
- 4) Długość linki bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa nie powinna być większa niż 1,5 m.
- 5) Amortyzatory spadania nie są wymagane, jeżeli linki asekuracyjne są mocowane do linek urządzeń samohamujących, ograniczających wystąpienie siły dynamicznej w momencie spadania, zwłaszcza aparatów bezpieczeństwa lub pasów bezwładnościowych.
- 6) Prowadnica pionowa z urządzeniem samohamującym może być zamocowana na koszu podnośnika.
- 7) Prowadnica pionowa, o której mowa w ust. 1, powinna być naciągnięta w sposób umożliwiający przesuwanie w górę aparatu samohamującego.
- 8) Długość linki bezpieczeństwa, łączącej szelki bezpieczeństwa z aparatem samohamującym, nie powinna przekraczać 0,5 m.

**2.5.3.6 Uwagi końcowe:**

1. Do prowadzenia robót rozbiórkowych należy stosować wyłącznie materiały i urządzenia posiadające wymagane prawem atesty lub aprobaty techniczne, dopuszczające do stosowania w budownictwie.
2. W trakcie prowadzenia robót rozbiórkowych należy zapewnić ciągły nadzór osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.
3. W trakcie robót dokonywać bieżącej oceny stanu poszczególnych elementów i w miarę potrzeb wykonać niezbędne zabezpieczenia lub wzmocnienia konstrukcji.

4. Zabrania się podczas prac rozbiórkowych przebywania na i pod demontowanymi elementami.
5. Zabrania się gromadzenia gruzu na stropach, schodach i innych konstrukcyjnych częściach obiektu.
6. W przypadku napotkania w trakcie rozbiórki ukrytych przyłączy lub instalacji, wyjaśnić czy dana instalacja lub przyłącze nie jest użytkowane i po odłączeniu potwierdzić wpisem do dziennika budowy.
7. Dopuszcza się stosowanie innej niż proponowana technologia rozbiórki pod warunkiem zachowania przepisów BHP.
8. Przestrzegać zasad obowiązujących przy wykonywaniu robót rozbiórkowych oraz obowiązujących przepisów BHP.

#### **2.5.4 Kontrola Jakości**

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Dodatkową kontrolę Zamawiający będzie prowadził w zakresie utylizacji odpadów pochodzących z rozebranych elementów, nienadających się do dalszego wykorzystania. Wykonawca winien przekazywać wszystkie odpady przeznaczone do utylizacji podmiotom posiadającym odpowiednie zezwolenia w tym zakresie i przedstawić Zamawiającemu podpisaną Kartę Przekazania Odpadu.

#### **2.5.5 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 przedkładając Zamawiającemu do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

#### **2.5.6 Przepisy związane**

- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r. (Dz.U. 2013 Nr 0, poz. 21);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 stycznia 2020r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. z 2020r. poz. 10);
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 08 października 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej (Dz. U 2020, poz. 1903);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz. U 2015, poz. 1277);



### **3. 02 – ROBOTY BUDOWLANE I BETONOWE**

#### **3.1 Część ogólna**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 02 – Roboty budowlane i betonowe są wymagania dotyczące wykonania Robót budowlanych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności Roboty budowlane i betonowe niezbędne do modernizacji elementów w istniejących obiektach w ramach Umowy.

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

W procesie projektowania 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.

Niniejsze Warunki będą miały zastosowanie przy realizacji następujących zadań:

- remont pomieszczeń chlorowni, sprężarek, pompowni II stopnia, hali filtrów, WC,
- remont odstoju popłuczyn,
- budowa płyt fundamentowych pod zbiorniki,
- przejściach rurociągów przez ściany w/w zbiorników.

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

- prace pomiarowe,
- montaż, demontaż i utrzymanie rusztowań,
- transport 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 sześcienniej świeżego, w pełni zagęszczonego betonu.

Materiały cementowe:

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 woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawiesin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzania.

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

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

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

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.

### 3.2 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów stosowanych do wykonania Robót określono w części dotyczącej Wymagań Ogólnych, dodatkowo wymagania szczegółowe dla Materiałów, które Wykonawca może wykorzystać do wykonania Robót budowlanych i betonowych wyszczególniono poniżej:

#### 1) Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa winna charakteryzować się dobrą przyczepnością, dużą wytrzymałością, małą nasiąkliwością, mieć niską wartość ciepłochronną i być trudno urabialna. Należy ją stosować w szczególności do mocno obciążonych murów i cienkich ścian działowych oraz murów pozostających w stałym otoczeniu wilgoci, z dodatkiem środków uszczelniających tam gdzie to konieczne. Urabialność zaprawy cementowej można polepszyć przez dodatek do wody zarobowej ciasta wapiennego w ilości ok. 10-15% lub specjalnych środków uplastyczniających. Dopuszcza się plastyfikatory mineralne i plastyfikatory chemiczne. Markę należy dobrać stosownie do przeznaczenia zaprawy. Zaprawę cementową należy zużyć w ciągu 2 godzin. Do zaprawy nie wolno używać cementu zwiertzałego, skawalonego lub zamoczonego.

Skład objętościowy zapraw oraz dobór właściwego rodzaju i marki cementu powinien być ustalony doświadczalnie przez uprawnione laboratorium badawcze. Przy mechanicznym lub ręcznym mieszaniu należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement i kruszywo), aż do uzyskania jednolitej mieszaniny, a następnie dodać wodę i mieszać w dalszym ciągu aż do uzyskania jednorodnej masy zaprawy.

W przypadku wzrostu temperatury otoczenia powyżej 25°C okres zużycia zapraw cementowych powinien być skrócony do 30 minut.

Skurcz liniowy stwardniałej zaprawy nie powinien być większy niż 1‰.

#### 2) Zaprawa cementowo-wapienna

Może być wykonywana z cementu portlandzkiego z dodatkiem żużla granulowanego lub innego lekkiego kruszywa, ciasta wapiennego lub wapna hydratyzowanego.

Zaprawy te winna mieć właściwości pośrednie zapraw cementowych i wapiennych. Być dobrze urabialne, dostatecznie wytrzymałe, dość szybko wiążące i twardniejące. Przy przygotowaniu zaprawy, niezależnie czy mieszanie będzie się odbywać ręcznie czy mechanicznie, należy najpierw wymieszać składniki sypkie, a następnie dolać wodę i całość wymieszać do chwili uzyskania jednolitej masy.

W przypadku gdy zostanie zastosowane wapno w postaci ciasta wapiennego należy je najpierw rozrzedzić wodą i w takiej postaci dodać do składników suchych. Czas zużycia zapraw cementowo - wapiennych nie powinien przekraczać 5 godzin od chwili ich zarobienia. Przy temperaturze powyżej 25°C okres ten skraca się do 1 godziny.

Skład objętościowy zaprawy należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna.

Dopuszcza się stosowanie do zapraw cementowo - wapiennych dodatków uplastyczniających, odpowiadających wymaganiom obowiązujących norm i instrukcji.

Dozowanie dodatków uplastyczniających powinno być zgodne z wymaganiami PN.

Przy mieszaniu (mechanicznym lub ręcznym) należy najpierw mieszać składniki sypkie, a następnie dodać wodę i w dalszym ciągu mieszać, aż do uzyskania jednorodnej zaprawy. W przypadku stosowania dodatków sypkich należy je zmieszać na sucho z cementem przed zmieszaniem go z pozostałymi składnikami.

W przypadku stosowania do zapraw dodatków ciekłych (np. ciasta wapiennego) należy je rozprowadzić w wodzie przed dodaniem do składników sypkich.

### 3) Mikrokrzemionkowa zaprawa do napraw betonu

Mikrokrzemionkową zaprawę natryskową można stosować do uzupełniania rozległych powierzchniowo ubytków betonu konstrukcyjnego we wszystkich elementach konstrukcji zarówno na powierzchnie poziome, pionowe, jak i sufitowe oraz na słupy. Warunkiem prawidłowej naprawy jest dobór właściwego materiału.

Minimalna i maksymalna grubość narzucanej warstwy musi spełniać wymagania Producenta zaprawy podane w karcie technicznej produktu.

Wykonawca zobowiązany jest skontaktować się z Doradcą Technicznym celem doboru najwłaściwszego materiału, technologii przygotowania powierzchni i nanoszenia preparatów.

## 3.3 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 Zamawiającego sprzęt:

- elektronarzędzia ręczne,
- rusztowanie,
- żuraw samochodowy,

## 3.4 Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

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

## 3.5 Wykonanie Robót

### 1) Przejścia i otwory w konstrukcjach

Wszystkie przejścia i otwory w konstrukcjach oraz tymczasowe otwory w obiektach należy wykonać jako szczelne z wykorzystaniem tulei.

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 Zamawiającego. Zbrojenie w betonie nie powinno być odginane lub przesuwane w celu wbudowywania innych elementów bez zgody Zamawiającego. W miejscach, w których wycięto zbrojenie w celu wykonania otworów, Wykonawca zamontuje dodatkowe, uzupełniające pręty zbrojeniowe w celu przeniesienia naprężeń. Wycinanie zbrojenia może zostać dopuszczone wyłącznie po zatwierdzeniu Zamawiającego.

## 2) Mikrokrzemionkowa zaprawa do napraw betonu

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania.

Diagnostyka powinna obejmować:

- analizę istniejącej konstrukcji (rysunki, opisy techniczne, obliczenia statyczne itp.),
  - określenie rozmiaru uszkodzeń ze wskazaniem na:
    - obsypujące się powierzchnie,
    - ślady rdzy na powierzchni betonu,
    - odpryski betonu, spękanie krawędzie,
    - zarysowania,
    - odsłonięcie prętów zbrojeniowych,
- analizę czynników zewnętrznych (oddziaływanie chemiczne i inne wpływy środowiska),
- ustalenie przyczyn powstania uszkodzeń,
- określenie ilościowe zakresu uszkodzeń,
- badania obiektu „in-situ”, w szczególności:
  - wytrzymałość betonu na ściskanie i odrywanie,
  - grubość otuliny zbrojenia,
  - pomiar szerokości rozwarcia rys.

Badania te powinny być wykonane zarówno na powierzchniach wizualnie nieuszkodzonych jak i uszkodzonych.

Przed przystąpieniem do wykonania prac powinien być wykonany projekt naprawy zawierający w szczególności:

- diagnostykę obiektu z inwentaryzacją opisową i rysunkową uszkodzeń,

- dobór rozwiązań materiałowych wraz z charakterystyką materiałów i podaniem uzasadnień ich zastosowania,
- opracowanie szczegółowych założeń technologicznych remontu z podaniem przewidywanej ilości robót i zużycia materiałów podstawowych,
- niezbędne obliczenia statyczne i analizę wytrzymałościową, oceniające wpływ planowanych napraw na pracę całej konstrukcji w poszczególnych fazach prowadzenia robót, co wiąże się ze wskazaniem m.in. kolejności prac naprawczych na obiekcie.

Do wstępnego wymieszania zapraw naprawczych stosować mieszarki wymuszone. Urządzenie zastosowane do wykonywania natrysku metodą mokrą ciągłą i nieciągłą musi odpowiadać wymaganiom i parametrom podanym przez Producenta zapraw.

W przypadku naprawy niewielkich powierzchni dopuszcza się stosowanie nanoszenia zaprawy metodami ręcznymi (paca, kielnia).

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do aplikacji wyprawy,
- natrysk mikrokrzemionkowej zaprawy naprawczej,
- pielęgnacja wyprawy,
- roboty wykończeniowe.

a) Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej lub wskazań Inżyniera:

- zlokalizować obszary do naprawy,
- dokonać wyboru materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

b) Przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do aplikacji wyprawy.

Wymagania dla podłoża betonowego przeznaczonego do wykonania napraw:

- odpowiednio do wytycznych DafSTb "Ochrona i utrzymanie elementów budowlanych" podłoże musi mieć średnią przyczepność powierzchniową 1,5 MPa, pojedyncze pomiary nie mniej niż 1,0 MPa,
- podłoże uszorstnione – brak gładzi poszalunkowej, mleczka cementowego, odsłonięte kruszywo do 5-6 mm,

- beton w stanie matowo-wilgotnym, powierzchnia betonu powinna być jednolicie ciemna i matowa, bez jasnych i ciemnych plam oraz zastoin wody, tzn. przez minimum 30 minut powierzchnia pozostaje ciemna od wilgoci – w tym czasie nie pojawiają się jasne plamy i przebarwienia.
- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż  $+ 5^{\circ}\text{C}$  (temperatura podłoża musi być wyższa o  $3^{\circ}\text{K}$  od punktu rosy) i nie wyższa niż  $+30^{\circ}\text{C}$ ,
- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie.

Wymagania dotyczące przygotowania stali zbrojeniowej:

- odkryte elementy stalowe powinny być oczyszczone z rdzy i innych zanieczyszczeń, za pomocą czyszczenia obróbką strumieniowo-cierną, do stopnia czystości Sa 21/2 wg PN-ISO 8501-1

W zakres przygotowania podłoża i stali zbrojeniowej wchodzi następujące prace:

- usunięcie powierzchniowych zanieczyszczeń (w tym również chemicznych) mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z naprawianym podłożem lub na korozję betonu albo stali zbrojeniowej,
- usunięcie gładzi poszalunkowej i słabo związanych warstw betonu,
- odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do wymaganego stopnia czystości,
- oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualnie usunięcie nadmiaru wody,
- zwilżanie podłoża w celu uzyskania wymaganej wilgotności pod aplikację zaprawy.

### 3) Pielęgnacja świeżej wyprawy.

Pielęgnację warstwy naprawczej należy rozpocząć od razu po zakończeniu natrysku. Pielęgnacja świeżej i utwardzonej wyprawy odbywa się zgodnie z normą PN EN 206-1. Dokonuje się tego przez:

- stałe, delikatne spryskiwanie wodą,
- pokrycie wyprawy folią, plandekami, matami, piaskiem lub innym materiałem nasyconym wodą,
- utrzymywanie stałej, wysokiej wilgotności w zbiorniku ( $\geq 95\%$ ).

W czasie dojrzewania (szczególnie w czasie wiązania mieszanki) należy chronić warstwy naprawcze przed ewentualnym działaniem niskich temperatur, uderzeniami, drganiami. Czas trwania pielęgnacji zależy od warunków klimatycznych i wymogów normy PN-EN 206-1, jednak nie powinien być krótszy niż 21 dni. Zakończenie pielęgnacji nie powinno odbywać się gwałtownie, aby nie spowodować gwałtownego schnięcia wyprawy.

### **3.5.1 Kontrola Jakości**

Podstawowe wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania dotyczące zalecanych metod Kontroli jakości dla zakresu Robót budowlanych i betonowych.

#### **1) Kontrole i badania laboratoryjne**

Badania laboratoryjne winny obejmować sprawdzenie wszystkich podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej specyfikacji oraz wyspecyfikowanych we właściwych Normach lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Zamawiającemu.

### **3.5.2 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 Zamawiającemu do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z Umową.

### **3.5.3 Przepisy związane**

- PN-EN 197-1:2002 Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- PN-62/B-10144 Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania przy odbiorze.
- WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB

## **4. 03 – KONSTRUKCJE STALOWE**

### **4.1 Część ogólna**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 03 - Konstrukcje stalowe są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z wznoszeniem Konstrukcji stalowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż wyposażenia stałego takich jak: konstrukcje wsporcze, przykrycia zbiorników, włazy itp. dla obiektów modernizowanych w ramach Umowy.

### **4.2 Materiały**

Do wykonania całości wyposażenia stalowego należy zastosować stal ocynkowaną lub malowaną proszkowo.



Stale muszą posiadać atesty hutnicze.

#### 1) Pokrycia ochronne do metali

Elementy konstrukcji stalowych nie wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej powinny być zabezpieczone systemem malarskim: epoksydowym lub epoksydowo-poliuretanowym, o trwałości H zgodnie z EN ISO 12944 1-5:1998. System powinien być przyjęty na podstawie przewidywanej kategorii korozyjności środowiska i opisany zgodnie z odpowiednią tabelą normy EN ISO 12944-5:1998.

Elementy zimnogięte zabezpieczone przez ich producenta nie wymagają wykonania dodatkowych powłok malarskich.

Farby ochronne i dekoracyjne, łącznie ze środkami do gruntowania i farbami podkładowymi, powinny być nabyte u zatwierdzonych producentów i posiadać gwarancje kompatybilności podkładu. Wszystkie pojemniki z farbami i innymi systemami pokryć muszą mieć zaznaczoną datę produkcji oraz podany dopuszczalny okres magazynowania i dopuszczalny okres użytkowania po otwarciu, gdy ma to zastosowanie. Stosowane mogą być jedynie farby, które są dostarczane na Teren Budowy w szczelnie zamkniętych puszkach lub beczkach, opatrzonych nazwą producenta i prawidłowo oznakowanych co do zawartości, jakości, sposobu magazynowania, mieszania i sposobu nakładania.

Barwy i odcienie ostatecznych pokryć powinny być uzgodnione z Zamawiającym. Kolory farb podkładowych powinny nieznacznie różnić się odcieniem od kolejnych pokryć. Pigmenty nie mogą zawierać związków ołowiu.

#### 2) Śruby i nakrętki

Stalowe śruby i nakrętki do konstrukcji stalowych powinny być śrubami zwykłymi lub sprężającymi zgodnymi z odpowiednimi normami.

Śruby sprężające należy stosować w połączeniu z zatwierdzonymi, firmowymi nakrętkami z odpowiednim oznaczeniem obciążenia oraz momentu dokręcenia. Styki sprężone wykonywać zgodnie z opracowaną technologią montażu przewidującą kolejność dokręcanych śrub. Stosować atestowane klucze dynamometryczne.

### 4.3 Sprzęt

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

- Żuraw samochodowy,
- Spawarka elektryczna,
- Elektronarzędzia ręczne.

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

## **4.4 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 chwytać w dwóch miejscach za pomocą zawiesia i usztywnić w celu ochrony przed odkształceniem.

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

## **4.5 Wykonywanie Robót**

### **4.5.1 Ogólne wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych**

Prace montażowe należy prowadzić zgodnie z Projektem organizacji Robót zatwierdzonym przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do montażu Urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu zgodności kształtu z wymogami dokumentacji projektowej.

Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych.

Tolerancje wykonania zgodnie z normą PN-B-06200-2002.

### **4.5.2 Spawanie**

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

Przed rozpoczęciem spawania w warsztacie lub na Terenie Budowy należy przetestować operacje spawalnicze tam, gdzie zażąda tego Zamawiający.

Wszyscy spawacze zatrudnieni w warsztacie lub na Terenie Budowy powinni przejść próby kwalifikacyjne dla stosowanych operacji spawalniczych. Spawacze powinni posiadać

udokumentowane doświadczenie przy pracach spawalniczych. Jeżeli praca któregokolwiek ze spawaczy zatrudnionych przy realizacji umowy jest niezadowolająca, Wykonawca przeprowadzi dalsze testy kwalifikacyjne niezbędne do wykazania, że spawacze są wystarczająco biegli.

Spoiny należy poddać badaniom nieniszczącym.

#### **4.5.3 Metale nieżelazne**

Jeżeli w bezpośredniej bliskości stalowych elementów konstrukcyjnych lub ich połączeń używane są metale nieżelazne, należy unikać kontaktu tych metali ze stalą, chyba, że Wykonawca wykaże w stopniu zadowalającym Inżyniera, że kontakt pomiędzy różnymi metalami nie doprowadzi do korozji galwanicznej. Kontakt pomiędzy aluminium lub stopami aluminium i ocynkowaną, miękką stalą jest dopuszczalny. Do mocowania aluminium do konstrukcji stalowych należy używać ocynkowanych śrub, nakrętek i podkładek.

#### **4.5.4 Pokrycia ochronne elementów metalowych**

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

Przygotowanie powierzchni i pokrycia ochronne powinny być zgodne z zatwierdzoną normą.

Elementy gotowe nabywane u poddostawców powinny mieć fabrycznie zabezpieczone powierzchnie. Pokrycia nakładane w trakcie robót na Terenie Budowy mogą być nakładane tylko wtedy, gdy:

- pokrywana powierzchnia jest całkowicie sucha,
- temperatura powietrza jest wyższa niż 4°C,
- wilgotność powietrza nie przekracza 85%.

Wszystkie defekty powierzchniowe pokrywanych elementów metalowych, takie jak pęknięcia, rozwarstwienia powierzchni, łuski i głębokie wżery, powinny zostać naprawione zgodnie z zatwierdzoną normą. Opiłki, zadziory i ostre krawędzie powinny również zostać usunięte. Gdy nakładanie określonego systemu pokrycia jest poprzedzone czyszczeniem pneumatycznym strumieniowo-ściernym, a konieczne było szlifowanie elementów w znacznym zakresie, pokrywane powierzchnie należy ponownie oczyścić pneumatycznie w celu przywrócenia powierzchni wymaganego standardu czystości i chropowatości.

Wszelkie farby i materiały pokryciowe powinny być nakładane ściśle według instrukcji producenta.

Jeżeli elementy z podobnych metali mają być łączone w zakładach producenta, przed połączeniem powinny zostać zagruntowane.

Współpracujące powierzchnie stalowych elementów konstrukcyjnych podczas montażu oraz powierzchnie aluminiowe powinny zostać zagruntowane odpowiednimi środkami do gruntowania. Jeżeli łączone elementy (wraz ze śrubami, nakrętkami i podkładkami) wykonane są

z różnych metali, współpracujące powierzchnie powinny zostać odizolowane od siebie w odpowiedni sposób, zapewniający ochronę przed reakcją galwaniczną.

#### **4.6 Wykonanie robót**

Po dostarczeniu elementów na Plac Budowy należy usunąć wszelkie defekty fabrycznie nakładanych pokryć ochronnych. Na Placu Budowy Wykonawca powinien zabezpieczyć pokryte powierzchnie od uszkodzenia przez warunki pogodowe lub w trakcie wykonywanych przezeń kolejnych operacji i powinien naprawić wszelkie defekty bezpośrednio po ich wykryciu. Wszystkie powierzchnie obrabiane mechanicznie, polerowane i lśniące, wewnętrzne i zewnętrzne, powinny zostać w odpowiedni sposób zabezpieczone przed korozją i uszkodzeniem. Minimalna grubość kompletnego pokrycia po nałożeniu na oczyszczoną pneumatycznie (metodą strumieniowości) i następnie zagruntowaną powierzchnię stalową powinna być zgodna z obowiązującymi normami.

##### **4.6.1 Kontrola jakości**

Podstawowe wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania dotyczące zalecanych metod Kontroli jakości dla zakresu podano poniżej:

###### **1) Kontrole i badania laboratoryjne**

Badania laboratoryjne winny obejmować sprawdzenie wszystkich podstawowych cech materiałów, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Zamawiającemu.

##### **4.6.2 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 Zamawiającemu do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z Umową.

Próby końcowe powinny obejmować sprawdzenie i ocenę dokumentów kontroli i badań z całego okresu realizacji w celu ustalenia, czy wykonana konstrukcja jest zgodna z projektem i wymaganiami niniejszej specyfikacji. W szczególności powinny być sprawdzone:

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

- stan i kompletność połączeń.

#### **4.6.3 Przepisy związane**

- PN-EN 1993-1-12:2008 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych
- PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
- PN-EN ISO 12944-1:2018-01 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych
- PN-EN ISO 4624:2016-05 Farby i lakiery - Próba odrywania do oceny przyczepności
- PN-EN ISO 9606-1:2017-10 Egzamin kwalifikacyjny spawaczy - Spawanie - Część 1: Stale
- PN-EN ISO 14732:2014-01 Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego zgrzewania metali
- PN-EN ISO 14731:2019-5 Nadzór spawalniczy - Zadania i odpowiedzialność
- PN-EN ISO 15607:202-03 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Zasady ogólne
- PN-EN ISO 15609-1:202-03 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Instrukcja technologiczna spawania - Część 1: Spawanie łukowe
- PN-EN ISO 15614-1:2017-08 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Badanie technologii spawania - Część 1: Spawanie łukowe i gazowe stali oraz spawanie łukowe niklu i stopów niklu
- PN-EN ISO 15614-2:2008 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Badanie technologii spawania – Część 2: Spawanie łukowe aluminium i jego stopów
- PN-EN ISO 15610:2006 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Kwalifikowanie na podstawie zbadanych materiałów dodatkowych do spawania
- PN-EN ISO 15611:2006 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Kwalifikowanie na podstawie wcześniej nabytego doświadczenia w spawaniu
- PN-EN ISO 15612:2018-09 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Kwalifikowanie przez przyjęcie standardowej technologii spawania
- PN-EN ISO 15613:2006 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Kwalifikowanie na podstawie przedprodukcyjnego badania spawania/zgrzewania

### **5. 04 – RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE, ARMATURA I URZĄDZENIA**

#### **5.1 Część ogólna**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 04 – Rurociągi technologiczne, armatura i urządzenia są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z dostawą i montażem instalacji technologicznej, armatury i urządzeń dla modernizowanych obiektów w ramach Umowy oraz ich dostosowanie do współpracy z innymi obiektami SUW.

## 5.2 Materiały

Jeżeli w dokumentacji technicznej nie podano inaczej, to materiały – rurociągów, armatury i urządzeń 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.

Materiały stosowane do robót branży technologicznej powinny być zgodne z dokumentacją projektową, opisem technicznym i rysunkami.

## 5.3 Rurociągi technologiczne

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 wewnątrz budynku wykonać ze PVC-U łączonego przez klejenie.

Rurociągi technologiczne na zewnątrz budynku wykonać z PE100 i PVC.

Rurociągi Wykonawca winien wykonać zgodnie ze specyfikacjami. Rurociągi powinny posiadać wszystkie konieczne materiały łączące, kołnierze itp.

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.

W celu ułatwienia montażu instalacji wykorzystać złączki montażowo – demontażowe kołnierzowe.

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 zostaną przejścia szczelne np. łańcuchy uszczelniające w tulejach.

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. Lico wszystkich kołnierzy musi być wyrobione maszynowo, co da pewność, że jego krawędź utworzy kąt 90° z osią rurociągu lub armatury.

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. 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.

Rurociągi należy zaprojektować w taki sposób, aby liczba kotew, ślepych zakończeń, zakrętów, trójników i zasuw była jak najmniejsza. Wykonawca naniesie na rysunkach wykonawczych wszystkie bloki oporowe, niezbędne do zakotwienia rurociągów. W miarę możliwości ocenę materiałów należy prowadzić w oparciu o PN.

Ciśnienie nominalne dla rur i kształtek: PN10.

## **5.4 Armatura**

Armaturę należy zlokalizować zgodnie z zatwierdzonym przez Zamawiającego schematem technologicznym. Cała armatura mająca kontakt z wodą do spożycia musi mieć atesty PZH.

### **5.4.1 Przepustnice**

Przepustnice muszą być wykonane jako międzykołnierzowe z napędem ręcznym – dźwignia lub przekładnia ślimakowa w zależności od średnicy nominalnej armatury.

Przepustnice muszą się zamykać w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara i mieć zaznaczony w odlewie kierunek zamykania.

Przepustnice muszą być dobrane w ten sposób, aby mieć to samo światło co rurociągi w których są zamontowane.

Wymagania techniczne:

- typ: przepustnica centryczna, do zabudowy kołnierzowej o długości zabudowy wg. EN558 seria 20
- przepustnice powinny spełniać wymagania odnośnie bezpieczeństwa zawarte w Europejskiej Dyrektywie Ciśnieniowej 2014/68/UE (PED)

- Wymagana szczelność 100 % dla obydwu kierunków przepływu,
- korpus przepustnic powinien być wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG40 z pokryciem antykorozyjnym Poliuretan (o grubości min. 80µm)
- dysk soczewkowy wykonany ze stali nierdzewnej 1.4408 / G-X 6 CrNiMo 18 10, bez poprzecznych uźebrowań na powierzchni zewnętrznej dysku,
- W górnej części wałka o-ring zabezpieczający przed zewnętrznym wpływem środowiska (nie spełniającym roli uszczelnienia).
- mocowanie wałka w tarczy wyłącznie kształtowe. Nie dopuszcza się połączeń na kołki, sworznie, wielowypusty, itp. Wał zabezpieczony przed wydmuchnięciem.
- uszczelnienie wału w korpusie wyłącznie poprzez manszetę, bez dodatkowych uszczelnień dławicowych i/lub typu o-ring
- wał wykonany ze stali nierdzewnej 1.4542, jednoczęściowy przelotowy dla średnic DN150-DN400 nie dopuszcza się stosowania wału dwuczęściowego ani składającego się z dwóch części połączonych prętem. Powyżej DN400 dopuszcza się wał dwuczęściowy.
- Łożyskowanie wału za pomocą tulei łożyskowych wykonanych wyłącznie z brązu dla średnic dla całego zakresu średnic,
- Dla całego zakresu średnic - trzy łożyska
- nie dopuszcza się stosowania łożyskowania w postaci o-ringów.
- uszczelnienie - EPDM, wykładzina musi być wymienna, kształt wykładziny musi zapewniać stabilne mocowanie w korpusie stabilizowane na tzw. „jaskółczy ogon”, nie dopuszcza się wykonania z uszczelnieniem nawulkanizowanym do korpusu i kołnierzy.
- Wymóg produkcji armatury i materiałów tylko i wyłącznie z UE
- Dla armatury z napędami ( pneumatycznymi), przepustnica, napęd wyłączniki krańcowe, sygnowane logiem jednego producenta.

#### **5.4.2 Zawory zwrotne**

- Zabudowa kołnierzowa wg normy PN-EN558;
- Testy wodą wg PN-EN 12050-4 oraz zgodnie z wytycznymi LGA potwierdzone odpowiednim certyfikatem z badań;
- Korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, 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;
- Wał ze stali nierdzewnej wyposażony w pokrywę umożliwiającą łatwą konserwację;
- Ramię dysku ze stali kwasoodpornej DN50-200 lub z żeliwa sferoidalnego DN25-300, zaciśnięte wokół wału śrubami dla zapewnienia optymalnej trwałości;



- Dysk ze stali zwulkanizowany gumą EPDM, montowany na mosiężnej tulei umożliwiającej przemieszczanie pionowe i poziome dla zapewnienia całkowitej szczelności także przy niewielkich zanieczyszczeniach w siedzisku;
- Konstrukcja umożliwiająca serwis lub wymianę dysku bez konieczności demontażu zaworu z sieci;
- Zawór z pełnym przelotem w pozycji całkowicie otwartej;
- Uszczelka połączenia pokrywy i korpusu wykonana z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w korpusie;
- Możliwość zamontowania dźwigni i obciążnika do instalacji o zwiększonym ryzyku wystąpienia uderzeń hydraulicznych przy standardowych prędkościach;
- Możliwość zamontowania dźwigni i sprężyny dla zapobiegnięcia uderzeniom hydraulicznym przy dużych prędkościach;
- Możliwość opcjonalnego zamontowania osłony zestawu obciążającego kapę;
- Możliwość montażu urządzenia umożliwiającego wygenerowanie przepływu zwrotnego na zaworze;

#### **5.4.3 Zasuwy klinowe**

- Zabudowa krótka, F4; DN40-600;
- Korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL;
- Wymagane jest wykazanie oznakowania zasuw, iż zostały one wykonane w reżimie utrzymania jakości przewidzianym wymogami norm RAL-GZ 662, przez przedłożenie aktualnych certyfikatów produktowych np. GSK-RAL;
- Wymagane jest przedstawienie podpisanych przez instytucję wystawiającą certyfikat lub jej uznanego partnera wszystkich wyników badań przewidzianych wymogami norm RAL-GZ 662 z ostatniego roku potwierdzające utrzymanie jakości produktu, zarówno w przypadku przedstawienia certyfikatu wystawionego przez instytut RAL GSK, jak i równoważnego.
- Odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- Śruby pokrywy wykonane 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 zasuw wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina;
- Uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuw, min. 4 o-ringi doszczelniające w sekcji suchej oraz pierścień zgarniający z gumy NBR;
- Uszczelnienie trzpienia, dla zasuw powyżej DN400, wymienne pod ciśnieniem,

- Klin wykonany z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy EPDM o min. grubości 1,5 mm;
- Prowadnice klina wzmocnione zawulkanizowaną wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego;
- Stała nakrętka klina wykonana z mosiądzu, wprasowana i zawulkanizowana z klinem.

#### **5.4.4 Napędy pneumatyczne**

Ma każdym z filtrów należy zamontować 6 przepustnic każda z napędem pneumatycznym o następujących parametrach:

- Napędy pneumatyczne zębatkowe
- Funkcja: dwustronnego działania,
- Nominalny moment:  $20 \div 3110$  Nm (dwustronny napęd przy ciśnieniu sterowania 6 bar)
- Ciśnienie sterujące:  $2 \div 8$  bar
- Medium sterujące: przefiltrowane powietrze lub gazy obojętne, zaolejone lub osuszone , lekkie hydrauliczne oleje
- Temperatury robocze:  $-20^{\circ}\text{C} \div 80^{\circ}\text{C}$
- Przyłącza: przyłącza armatury zgodne z EN, ISO 5211, dla zaworów elektromagnetycznych i innych akcesoriów z normą VDI/ VDE 3845 (NAMUR)
- Napęd IP67 standard zgodny z ATEX 94/9/ WE
- zwarta budowa z identycznym korpusem i pokrywami dla napędów dwustronnego działania i ze sprężynami zwrotnymi umożliwiającymi łatwą
- zamianę przez dodawanie lub odejmowanie pakietu sprężyn,
- korpus wykonany metodą przeciągania aluminium, z zewnętrzną i wewnętrzną ochroną antykorozyjną ALODUR, z honowaniem powierzchni
- cylindra dla zwiększenia żywotności i mniejszego współczynnika tarcia,
- symetryczna konstrukcja zębatkowa dla zwiększenia żywotności i szybkości obsługi przesterowania. Przeciwnie obroty można uzyskać przez obrócenie tłoków,
- dwa niezależne zewnętrzne zderzaki umożliwiają łatwą i precyzyjną regulację w zakresie  $\pm 4^{\circ}$  w dwóch pozycjach, tak aby otrzymać precyzyjne ustawienia zaworów,
- jednocześnie niklowany bezprądowo wałek napędowy zabezpieczony przed wydmuchnięciem dla bezpieczeństwa i maksymalnej żywotności,
- obrabiane mechanicznie zębniaki tłoka w celu zapewnienia minimalnego luzu mechanizmu zębatkowego,
- standardowo anodowane powierzchnie tłoka w celu zwiększenia żywotności,
- powierzchnia montażowa od strony zaworu z gniazdem wałka kwadratowym, gwiazdzystym zgodnie z normą EN, ISO 5211,
- wałek zakończony „na kwadrat” ze szczelinami NAMUR w celu niezawodnego napędu akcesoriów: wskaźników położenia, ustawników pozycyjnych,

- wielofunkcyjne wskaźniki położenia pasujące do wszystkich rodzajów wyłączników krańcowych,
- pokryte antykorozyjnie pakiety sprężyn ze wstępnym napięciem, zapewniające zmianę zakresu momentu. Pokrywy napędu jednostronnego działania można bezpiecznie demontować,
- wysoka jakość łożysk i gniazd w celu redukcji tarcia, duża żywotność i szeroki zakres temperatur,
- pokrywy chromowane i pokryte poliestrem (RAL 5021),
- wszystkie połączenia śrubowe ze stali nierdzewnej w celu zwiększenia odporności na korozję,
- pełna zgodność z ostatnimi specyfikacjami: EN, ISO 5211, VDI/VDE 3845, NAMUR i ATEX (dyrektywy 94/9/WE),
- każdy napęd testowany i dostarczany z indywidualnym numerem fabrycznym

## **5.5 Urządzenia**

### **5.5.1 Filtry ciśnieniowe**

W ramach realizacji należy zdemontować istniejące filtry i zamontować trzy nowe o następujących właściwościach:

- Średnica wewnętrzna filtrów -  $D_w = 1800 \text{ mm}$
- Wysokość części walcowej -  $H_p \approx 1500 \text{ mm}$
- Pojemność nominalna -  $V_n \approx 5500 \text{ L}$
- Ciśnienie robocze -  $P_s = 6 \text{ bar}$
- Temperatura robocza -  $T_{\text{rob.}} = +1^\circ\text{C} / +50^\circ\text{C}$
- Zbiornik wyposażony w płytę drenażową z dyszami filtracyjnymi.
- Powierzchnie oczyszczone do klasy czystości Sa 2,5.
- Powłoki malarskie:
  - wewnątrz – farba z Atestem PZH do kontaktu z wodą pitną Brantho-Korrux
  - zewnątrz – farba epoksydowa podkładowa + farba poliuretanowa RAL5015

### **5.5.2 Aerator**

W ramach realizacji należy zdemontować istniejące aeratory i zamontować nowy o następujących właściwościach:

- Średnica wewnętrzna mieszacza -  $D_w = 1400 \text{ mm}$
- Wysokość części walcowej -  $H_p = 1500 \text{ mm}$
- Pojemność nominalna -  $V_n \approx 3150 \text{ L}$
- Ciśnienie robocze -  $P_s = 6 \text{ bar}$
- Temperatura robocza -  $T_{\text{rob.}} = +1^\circ\text{C} / +50^\circ\text{C}$
- Zbiornik statyczny wyposażony w przegrodę kaskadową oraz element napowietrzający z dyszami

- Orurowanie zewnętrzne, osprzęt oraz rozładunek po stronie zamawiającego
- Powierzchnie oczyszczone do klasy czystości Sa 2,5
- Powłoki malarskie:
  - wewnątrz – farba z Atestem PZH do kontaktu z wodą pitną – Bantho-Korrux.
  - zewnątrz – farba epoksydowa podkładowa + farba poliuretanowa RAL5015.

### 5.5.3 Zestaw hydroforowy

W ramach realizacji wprowadza się układ pompowania II stopnia, w związku z czym należy zamontować zestaw hydroforowy o następujących parametrach:

- Wydajność 90 m<sup>3</sup>/h
- Wysokość podnoszenia 50 mH<sub>2</sub>O
- Moc 7,5 kW x 4
- Zarówno pompa jak silnik oraz układ sterowania pochodzące od jednego producenta
- Układ sterowania umożliwiający połączenie w jeden układ funkcjonalny do wszystkich pomp
- W jednostce sterującej są zawarte wszystkie zabezpieczenia wymagane dla bezawaryjnej pracy (silnika) pompy
  - zabezpieczenie przed zbyt niskim/ wysokim napięciem, zbyt wysoki/niski prąd, awarię czujnika, zanikiem fazy, przed asymetrią fazy, przegrzaniem silnika, przegrzaniem czujnika.
- Podwójne zabezpieczenie przed sucho-biegiem ( programowe i sprzętowe).
- Każda pompa z własnym sterownikiem, przetwornicę częstotliwości zamontowane bezpośrednio na pompie
- Poza standardowy trybem pracy możliwość pracy zestawu w trybie synchronicznym – wszystkie pompy pracują z tą samą częstotliwością.
- Możliwość ustawienia pracy testowej ( krótkie na kilkanaście sekund uruchomienie pomp)
- Możliwość zadania (ograniczenia) ilości pomp pracujących jednocześnie - np. w przypadku ograniczenia dostępnej mocy na obiekcie.
- Możliwość zdefiniowania drugiej wartości zadanej np. tryb dzień/ noc z różnymi nastawami.
- Komunikacja z systemem BMS-protokół Modbus możliwość kontroli parametrów oraz ich zmiany.

Zestaw hydroforowy będzie składał się z 4 pomp, z czego jedna będzie stanowiła rezerwę o następujących parametrach:

- |                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| – Wirniki:           | SS AISI 304                           |
| – Dyfuzory:          | SS AISI 304                           |
| – Tuleja zewnętrzna: | SS AISI 304                           |
| – Korpus pompy:      | SS AISI 304                           |
| – Adapter silnika:   | Żeliwo EN-GJL-200                     |
| – Sprzęgło:          | Aluminium (EN1706 AC-Al Si11Cu2 (Fe)) |

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| - Obudowa uszczelnienia      | SS AISI 304                  |
| - Wał:                       | SS AISI 304                  |
| - Tuleja i panewki wału:     | Węglík wolframu              |
| - Uszczelnienie mechaniczne: | Węglík krzemu/węgiel/EPDM    |
| - Elastomery:                | EPDM (dopuszczone przez ACS) |
| - Ściągí:                    | Stal ocynkowana              |

Na kompletny zestaw hydroforowy składać się będzie:

- 3 pompy + 1 rezerwa
- 8 przepustnic przed i za pompami,
- 4 zawory zwrotne za pompami
- 2 przepustnice na kolektorze tłocznym i ssawnym,
- 2 łączniki amortyzacyjne kolektorze tłocznym i ssawnym,
- 3 przeponowe naczynia 25 l
- 2 manometry tarczowe
- sonda suchobiegu
- przetwornik ciśnienia.

**Punkt pracy zestawu hydroforowego należy zweryfikować na etapie projektowym.**

#### **5.5.4 Pompy głębinowe**

W ramach realizacji należy zdemontować istniejące pompy głębinowe i zamontować dwie nowe o następujących właściwościach:

- Wydajność 30 m<sup>3</sup>/h,
- Wysokość podnoszenia 40 mH<sub>2</sub>O
- Moc min. 5,5 kW
- Zarówno pompa jak i silnik pochodzą od jednego producenta
- Silnik pompy przezwalalny, wypełniony wodą + 3% glikolu bezpiecznego dla otoczenia
- Domieszka glikolu dla zabezpieczenia silnika w okresie magazynowania ( niskie temperatury)
- Sprawność hydrauliczna pompy minimum 74% w punkcie pracy
- Wirniki, dyfuzory, płaszcz pompy wykonane ze stali prefabrykowanej AISI304 ( możliwe wykonanie ze stali AISI316 wersja "N"
- Króciec ssawny pompy- zabezpieczony siatką i tłoczny odlew stalowy materiał 1.4308.
- Sprzęgło uniwersalne w standardzie NEMA.

**Punkt pracy pompy należy zweryfikować na etapie projektowym.**

### 5.5.5 Pompa płuczająca

W ramach realizacji wprowadza się płukanie filtrów ciśnieniowych wodą, w związku z czym należy zamontować pompę do płukania o następujących parametrach:

- Wydajność 100 m<sup>3</sup>/h,
- Wysokość podnoszenia 10 mH<sub>2</sub>O
- Moc min. 4,0 kW
- Pompa pozioma normowa blokowa wg EN733 ze sztywnym sprzęgłem i standardowym silnikiem asynchronicznym 4-polowym.
- Zarówno pompa jak silnik pochodzą od jednego producenta
- Obudowa i wirnik pompy wykonane z żeliwa szarego.
- Uszczelnienie wału Grafit/Węglik krzemu/ EPDM przeznaczone dla wody oraz cieczy nieznacznie agresywnych.
- Sprawność hydrauliczna w punkcie pracy minimum 81,5%

#### 5.5.5.1 Sprężarki

W ramach realizacji należy zdemontować dwie istniejące sprężarki i zamontować dwie nowe o następujących właściwościach:

- Bezolejowa, spiralna
- Napięcie zasilania: 400V/3/50Hz
- Moc silnika napędowego: 2,2-3 kW
- Wydajność: min. 0,2 m<sup>3</sup>/min
- ciśnienie maksymalne: 10 bar
- zbiornik buforowy o pojemności min. 270 l
- zintegrowany osuszacz ziębiczny
- filtr powietrza wlotowego z wkładem papierowym
- silnik IP 55 klasy F
- sterownik z ekranem oraz funkcją auto restartu po zaniku zasilania.

### 5.5.6 Dmuchawa

W ramach realizacji wprowadza się płukanie filtrów ciśnieniowych powietrzem, w związku z czym należy zamontować dmuchawę do płukania o następujących parametrach:

- Wydajność 210-78 m<sup>3</sup>/h przy nadciśnieniu roboczym 0-650 mbar
- Typ: bocznokanałowa
- Napięcie zasilania: 400V
- Częstotliwość pracy: 50 Hz
- Poziom hałasu: max. 72 dB
- Wyposażenie:
  - Filtr powietrza na ssaniu

- Zawór bezpieczeństwa
- Zawór zwrotny – klapowy
- Przyłącze elastyczne

### 5.5.7 Zestaw dozowania

Układ dozowania składać powinien się z następujących elementów:

- pompy dozujące (1 szt. – stałe dozowanie + 1szt. dozowanie awaryjne)
- zbiornik technologiczny o pojemności 60 l z PE,
- wanna ochronna dla zbiornika z PE,
- lanca ssąca z czujnikiem poziomu – szt.2,
- zawór wielofunkcyjny – szt.2,
- przewód elastyczny,
- zawór dozujący – szt.2.,
- wspornik naścienny pompy dozującej,
- kabel sterowania zewnętrznego – szt. 2.

Pompa dozująca - automatyczna o parametrach

- wydajność maks.7.6 l/h przy 7 bar, przyłącza 8x5
- materiał głowicy: plexiglas /przyłącza PVC
- membrana standard, uszczelnienia Viton-B
- bez odpowietrzenia, zawory bez sprężyn
- przyłącza 12x6
- bez czujnika pęknięcia membrany
- obudowa RAL5003, panel przedni RAL2003
- zasilanie 100-240V
- kabel zasilający 2m, wtyk europejski
- Przekaznik alarmowy 3-polowy 230V, 8A
- sterowanie: manual, kontakt, mnożnik impulsów, analog
- dynamiczna kontrola dozowania
- język menu: polski
- znak CE i deklaracja zgodności

Pompa dozująca- sterowanie ręcznie o parametrach:

- wydajność 6,8 l/h przy 10 barach, przył. 8x5/SS8x7
- materiał głowicy plexiglass / pvc
- membrana standardowa, uszczelnienia FPM-B
- głowica samoodgazowująca, zawory ze sprężynkami
- przyłącza specjalne 12x6
- Obudowa RAL5003/panel przedni RAL200

- zasilanie uniwersalne 100-240 V
- kabel zasilający 2m, wtyczka euro
- przekaźnik alarmowy N/C
- Sterowanie sygnałem analogowym 0/4 - 20 mA
- Pauza N/C, czujnik poziomu N/C

## **5.6 Sprzęt**

Wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **5.7 Transport**

Wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

## **5.8 Wykonanie robót**

### **5.8.1 Spawanie**

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania.

Wykonawca przedłoży Zamawiającemu do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy.

Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na miejscu budowy zostaną zatwierdzone przez Zamawiającego przed rozpoczęciem prac.

Elementy spawane będą odpowiadać obowiązującym przepisom zawartym w dokumencie XV-50-56E, wydanym przez Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa.

### **5.8.2 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.

### **5.8.3 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, rur 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 rur 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.

#### **5.8.4 Połączenia klejone**

Przy wykonywaniu połączeń klejonych należy przestrzegać następujących zasad:

- Złącza przygotowane do klejenia powinny być czyste i suche
- Przed przystąpieniem do klejenia, miejsca nakładania kleju należy odtłuścić i zmyć zmywaczem przeznaczonym do tworzywa poddanego klejeniu
- Należy ściśle przestrzegać technologii wykonywania połączenia klejonego podawanego przez producenta rur i kleju

#### **5.8.5 Połączenia zgrzewane**

Przy wykonywaniu połączeń zgrzewanych należy przestrzegać następujących zasad:

- Złącza przygotowane do zgrzewania powinny być oczyszczone
- Płaszczyzna przecięcia rury winna być prostopadła do osi rury
- Należy używać końcówek właściwych do średnicy łączonych rurociągów
- Należy zachować współosiowość łączonych elementów.

#### **5.8.6 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.

#### **5.8.7 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.

Jeśli ma być wykonany szereg otworów pod śruby mocujące jeden element, wzorniki należy mocno połączyć ze sobą przed wylaniem betonu wokół nich.

Metody zamocowania śrub w przygotowanych otworach powinny być uzgodnione w Metodologii Robót. Metody powinny uwzględniać zastosowane materiały oraz sprzęt lub maszyny, które mają być przymocowane. Czas i sekwencja wbudowania powinny być określone przez Wykonawcę lub wyznaczonego przez niego podwykonawcę, jeżeli dostarczyli oni wyposażenie do zamontowania. Jeśli wyposażenie to zostało dostarczone na mocy innego kontraktu, zamocowanie należy wykonać tylko na polecenie Zamawiającego.

Jeżeli nie podano inaczej, wszystkie mocowane elementy należy najpierw ustawić na odpowiednich podstawkach, a następnie włożyć śruby w odpowiednie otwory. Zamocowanie należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta (dla śrub rozporowych) lub dostawcy materiału wiążącego. Śrub nie można poddawać obciążeniom przed ich trwałym zamocowaniem i osiągnięciem odpowiedniej wytrzymałości przez materiał wiążący. Śruby i nakrętki powinny być dokręcane tylko przez stronę odpowiedzialną za montaż wyposażenia. Strona tą może być Wykonawca lub jego podwykonawca.

#### **5.8.8 Kontrola jakości**

Kontrola Robót z zakresu montażu Urządzeń ma szczególne znaczenie dla osiągnięcia zakładanej jakości całej instalacji będącej w zakresie niniejszej Umowy.

Wszystkie badania, pomiary i inne czynności kontrolne należy ustalić w porozumieniu z Zamawiającym i przeprowadzić zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. Za pełną kontrolę jakości Robót, 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 Zamawiającego.

Szczególną uwagę zwraca się na:

- kolejność, technologię montażu i jakość połączeń poszczególnych elementów Urządzeń, Instalacji technologicznych,
- atest producenta stwierdzający pełną zgodność z warunkami podanymi w PFU, który kwalifikuje użyte do montażu Urządzenia, Instalacje lub Materiały do użycia bez przeprowadzenia badań,
- aktualne aprobaty techniczne,
- przeprowadzenie rozruchu indywidualnych urządzeń i podzespołów według DTR producenta.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu wszystkie badania i atesty gwarancji wystawione przez producenta na stosowane materiały, potwierdzające, że materiały spełniają warunki techniczne wymagane przez związane normy.

### 5.8.9 Odbiór robót

Po zakończeniu montażu wszystkie rurociągi powinny być poddane próbom szczelności, aby zapewnić szczelność połączeń pod ciśnieniem uzgodnionym przez Wykonawcę i Zamawiającego. Ciśnienia próbne nie mogą przekraczać standardowych wartości, o ile nie podano inaczej.

Instalacje i zbiorniki Wykonawca powinien przed oddaniem do eksploatacji dokładnie wypłukać, aby usunąć ciała obce.

Po zamontowaniu każdej części instalacji będących przedmiotem Umowy Wykonawca powinien przeprowadzić próbę i sprawdzić w warunkach możliwie jak najbardziej zbliżonych do roboczych.

Wykonawca przeprowadzi w przyjętym terminie próbny rozruch pod nadzorem Zamawiającego w warunkach możliwie jak najbardziej zbliżonych do roboczych.

Wykonawca powinien utrzymać pracę wykonanych Robót przez 24 godziny lub przez czas podany przez Zamawiającego. W tym czasie Wykonawca powinien sprawdzić, czy Roboty są kompletne, działają bezpiecznie i spełniają swoje funkcje.

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 Zamawiającemu do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą Robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z zapisami Umowy.

### 5.9 Przepisy związane

- PN-EN 1514-1:2001 Kołnierze i ich połączenia. Wymiary uszczelki do kołnierzy z oznaczeniem PN. Części 1-4
- PN-EN 1092-1:2006 Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1: Kołnierze stalowe
- PN-EN 1515-1:2002 Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 1: Dobór śrub i nakrętek
- PN-EN 1515-2:2005 Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 2: Klasyfikacja materiałów na śruby do kołnierzy stalowych z oznaczeniem PN
- PN-EN 1591-1:2002 (U) Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 1: Metoda obliczeniowa
- PN-ENV 1591-2:2002 (U) Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 2: Parametry uszczelki
- PN-EN 593:2005 (U) Armatura przemysłowa. Przepustnice metalowe
- PN-EN 558-1:2001 Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątownej do rurociągów kołnierzowych. Armatura z oznaczeniem PN
- PN-EN 1074-1:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne

- PN-EN 1074-2:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
- PN-EN 1074-2:2002/A1:2005 (U) Armatura wodociągowa - Wymagania użytkowe i badania sprawdzające - Część 2: Armatura zaporowa
- PN-EN 1074-3:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
- PN-EN 1074-4:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco – odpowietrzające
- PN-EN 1074-5:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
- PN-EN 1349:2005 Armatura sterująca procesami przemysłowymi
- PN-ISO 5210:1994 Armatura przemysłowa. Przyłącza wieloobrotowego napędu armatury
- PN-M-74203:1996 Armatura przemysłowa. Kółka ręczne
- PN-M-44015:1997 Pompy. Ogólne wymagania i badania
- PN-ISO 9905:2006 (U) Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych. Klasa I
- PN-EN ISO 5199:2004 Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych. Klasa II
- PN-ISO 9908:1996 Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych. Klasa III
- PN-EN 733:1997 Pompy odśrodkowe z wlotem osiowym, na ciśnienie 10 bar, z korpusem łożyskowym. Oznaczenie, nominalne parametry i główne wymiary
- PN-EN 735:1997 Główne wymiary pomp wirowych. Tolerancje
- PN-EN 809:1999 Pompy i zespoły pompowe do cieczy. Ogólne wymagania bezpieczeństwa
- PN-EN 12162:2003 Pompy do cieczy. Wymagania bezpieczeństwa. Procedura prób hydrostatycznych
- PN-EN 12262:2001 Pompy wirowe. Dokumenty techniczne. Terminologia, zakres dostawy, forma
- PN-EN 12723:2004 Pompy do cieczy. Nazwy ogólne dotyczące pomp i instalacji. Definicje, wielkości, symbole literowe i jednostki
- PN-EN ISO 9906:2002 Pompy wirowe. Badania odbiorcze parametrów hydraulicznych. Klasy dokładności 1 i 2
- PN-81/M-44001 Pompy wirowe i ich układy. Wielkości charakterystyczne. Nazwy, określenia, symbole i jednostki miar
- PN-87/M-44002 Pompy wyporowe. Badania odbiorcze
- PN-68/M-44003 Pompy wirowe i wyporowe. Zespoły i elementy. Nazwy i określenia
- PN-M-44015:1997 Pompy. Ogólne wymagania i badania

- PN-88/M-42010 Automatyka i pomiary przemysłowe - Siłowniki elektryczne - Wymiary elementów przyłączeniowych
- PN-92/M-42011 Automatyka i pomiary przemysłowe - Siłowniki elektryczne - Ogólne wymagania i badania Zastępuje: PN-82/M-42011

## **6. 05 - ROBOTY MONTAŻOWE SIECI I PRZYŁĄCZY WODOCIĄGOWYCH Z TWORZYW SZTUCZNYCH**

### **6.1 Część ogólna**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 05 – roboty montażowe sieci i przyłączy wodociągowych z tworzyw sztucznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru rurociągów wodociągowych z PVC i PEHD, przeznaczonych do przesyłania wody na cele bytowo-gospodarcze dla ludności i innych odbiorców związane z wymianą sieci i przyłączy wodociągowych w miejscowości Sulmierzyce.

### **6.2 Zakres robót objętych**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu sieci wodociągowych, przyłączy (połączeń), ich uzbrojenia i armatury, a także roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące. Robotami tymczasowymi przy budowie sieci wodociągowych wymienionych wyżej są:

- wykopy,
- umocnienia ścian wykopów,
- odwodnienie na czas montażu rurociągów w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych (względnie opadowych),
- wykonanie podłoża,
- zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem obsypki i zasyпки.

Do prac towarzyszących należy zaliczyć między innymi geodezyjne wytyczenie tras wodociągowych oraz ich inwentaryzację powykonawczą.

### **6.3 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami przyjętymi w zeszycie nr 3 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO) Sieci Wodociągowych” wydanych przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji Technicznej.

**Siec wodociągowa** - układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczona do spożycia przez ludzi, znajdujących się poza budynkiem, w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym.

**Przewód wodociągowy tranzytowy** - przesyłowy przewód bez odgałęzień, przeznaczony wyłącznie do przesyłu wody.

**Przewód wodociągowy magistralny** - magistrala wodociągowa, przewód z odgałęzieniami, przeznaczony do rozprowadzania wody do przewodów rozdzielczych.

**Przewód wodociągowy rozdzielczy, osiedlowy** - przewód przeznaczony do rozprowadzania wody do przyłączy wodociągowych.

**Przyłącze wodociągowe** - przewód przeznaczony do doprowadzenia wody do instalacji wodociągowej w obiekcie.

**Uzbrojenie przewodów wodociągowych** - armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

**Armatura sieci wodociągowych** – w zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa
- zasuwy, przepustnice, zawory,
- armatura odpowietrzająca
- zawory odpowietrzające, napowietrzające, odpowietrzająco -napowietrzające,
- armatura regulująca – zawory regulacyjne i redukcyjne,
- armatura przeciwpożarowa – hydranty,
- armatura czerpalna – źródła uliczne.

**Studzienka wodociągowa** - komora wodociągowa – obiekt na przewodzie wodociągowym, przeznaczony do zainstalowania armatury (np. zasuwy, wodomierza itp.).

**Połączenie elektrooporowe** – połączenie między kielichem PE lub kształtką siodłową zgrzewana elektrooporowo a rurą lub kształtką z bosym końcem. Kształtki zgrzewane elektrooporowo są nagrzewane przez element grzejny umieszczony przy ich powierzchni łączenia, powodujący stopienie przylegającego materiału i zgrzanie powierzchni rury z kształtką.

**Połączenie doczołowe** – połączenie, które uzyskuje się w wyniku nagrzania przygotowanych do łączenia powierzchni przez przyłożenie ich do płaskiej płyty grzejnej, i utrzymanie do uzyskania temperatury zgrzewania, następnie usunięcie płyty grzejnej i docięnięcie łączonych końców.

**Połączenie siodłowe** – połączenie uzyskane w wyniku ogrzania wklęsłej powierzchni siodła i zewnętrznej powierzchni rury a. do uzyskania temperatury zgrzewania, a następnie usunięcie elementu grzejjego i docięnięcie łączonych powierzchni.

**Połączenie mechaniczne** – połączenie rury PE z inną rurą PE lub innym elementem rurociągu za pomocą złączki zawierającej element zaciskowy.

## **6.4 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, postanowieniami zawartymi w zeszycie nr 3 WTWiO dla sieci wodociągowych, ST i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuka budowlana.

## **6.5 Dokumentacja robót montażowych sieci wodociągowych**

Dokumentacje robót montażowych sieci wodociągowych stanowią:

- projekt budowlano-wykonawczy, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133), dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę oraz w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno -użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072),
- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót, sporządzona zgodnie rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881),
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza czyli wcześniej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

## **6.6 Materiały**

### **6.6.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania**

Materiały stosowane do budowy sieci wodociągowych powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub

Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydana przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.

### **6.6.2 Rodzaje materiałów**

- Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U)
- Rury i kształtki z PVC-U muszą spełniać warunki określone w normach PN-EN 1452-2 i PN-EN 1452-3. Wymiary DN/OD rur i kształtek do budowy sieci wodociągowych przyjęto w zakresie średnic: 90, 110, 160 mm.

### **6.6.3 Uzbrojenie sieci wodociągowej**

Armatura sieci wodociągowej musi spełniać warunki określone w normach PN-EN 1074-1÷5 : 2002 oraz PN-89/M74091, PN-89/M74092, PN-EN 12201-1.

Zasuwy kołnierzowe, żeliwne, z miękkim uszczelnieniem o zabudowie krótkiej zgodnie z PN-EN 558-1 GR14 w zakresie średnic DN50 -DN200:

- ciśnienie nominalne PN10 lub PN16 gładki przelot bez gniazda
- miękko uszczelniający klin pokryty elastomerem, dopuszczonym do kontaktu z wodą pitną
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa min GGG400
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej 1.4021 (lub równoważnej), z walcowanym i polerowanym gwintem -uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring zewnętrzne uszczelnienie wrzeciona-uszczelka zwrotna, oraz dodatkowo pierścień dławicowy wykonane z elastomeru, zapewniające perfekcyjne uszczelnienie wrzeciona śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego, z możliwością jej wymiany w zakresie średnic DN150 i powyżej kołnierze zwymiarowane zgodnie z PN-EN 1092-2 zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 mm, przyczepność min 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metoda iskrowa 3000 V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL 662
- obudowy sztywne (lub teleskopowe) , płyty podkładowe tłoczone z blachy stalowej ocynkowanej, lub z tworzywa sztucznego, skrzynki uliczne do zasuw
- Hydranty nadziemne z podwójnym zamknięciem
  - wydajność hydrantu (przy podanym spadku ciśnienia) zgodnie z PN-71/B-02864,



- głowica z żeliwa sferoidalnego, ze wszystkich stron pokryta fluidyzacyjnie żywicą epoksydową wraz z dodatkową zewnętrzną powłoką proszkową na bazie poliestrowej – odporna na promieniowanie UV, uszczelnienie typu O-ring z gumy NBR,
- kolumna stalowa, ze wszystkich stron ocynkowana ogniowo wraz z zewnętrzną dwuskładnikową powłoką poliuretanową,
- stopa z żeliwa sferoidalnego ze wszystkich stron pokryta fluidyzacyjnie żywicą epoksydową,
- trzpień ze stali nierdzewnej
- grzybek zamykający pokryty całkowicie powłoką elastomerową,
- luźny kołnierz stopy hydrantu zintegrowany z uszczelką płaską
- odwodnienie działające tylko przy pełnym zamknięciu hydrantu, ilość wody pozostałej „zero”,
- trzpień i wrzeciono ze stali nierdzewnej,
- dodatkowe zamknięcie w postaci kuli z tworzywa,
- odwodnienie wraz z kolaniem odwadniającym z Ms58;
- kolor hydrantu- czerwony

#### **6.6.4 Bloki oporowe i podporowe**

W rurociągach z tworzyw sztucznych stosuje się tradycyjne bloki oporowe betonowe prefabrykowane lub wykonywane na miejscu budowy. W rurociągach z PVC-U w miejscu bloków oporowych jako sztywne wzmocnienie złącz kielichowych można stosować:

- opaski i dwupierścieniowe jarzma obejmujące kielichy rur i kształtek,
- nasuwki dwudzielne skręcane,
- ściągi składające się z dwóch opasek.

#### **6.6.5 Rury i kształtki z polietylenu (PE)**

Rury i kształtki z polietylenu muszą spełniać warunki określone w normach PN-EN 12201-2 i PN-EN 12201-3. Wymiary DN/OD rur i kształtek do budowy przyłączy wodociągowych są następujące: 40 i 63mm.

#### **Armatura do przyłączy wraz z wyposażeniem**

Zasuwy do przyłączy domowych żeliwne w zakresie średnic DN1/2” - DN2” wraz z wyposażeniem.

- ciśnienie nominalne PN16 gładki przelot bez gniazda miękkouszczelniający klin wykonany z metalu kolorowego, Ms 58 (lub równoważne), pokryty elastomerem, dopuszczonym do kontaktu z wodą pitną, korpus i pokrywa wykonane z żeliwa min GGG400
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej 1.4021 (lub równoważne), z walcowanym polerowanym gwintem

- uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring zewnętrzne uszczelnienie wrzeciona- uszczelka zwrotna śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masa zalewową
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydowa w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalna grubość warstwy 250 , przyczepność min 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metoda iskrowa 3000 V przyłączy śrubowe do obudowy
- obudowy sztywne (lub teleskopowe ) , płyty podkładowe tłoczone z blachy stalowej ocynkowanej, lub z tworzywa sztucznego,
- skrzynki uliczne do zasuw

Opaski do nawiercania dla rur PE i PCW w zakresie średnic DN 50 – DN300mm

- ciśnienie nominalne PN16 korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG400 zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydowa w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalna grubość warstwy 250 mm, przyczepność min 12 N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metoda iskrowa 3000 V śruby, nakrętki i podkładki wykonane ze stali nierdzewnej A2 uszczelka wykonana z elastomeru dopuszczonego do kontaktu z wodą pitną z odejściem gwintowanym do wyboru 1"-2".

## **6.7 Sprzęt**

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, zaakceptowanym przez inwestora. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora.

Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego ubytковania.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

## **6.8 Transport**

### **6.8.1 Wymagania dotyczące przewozu rur z tworzyw sztucznych**

Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1 m,
- jeżeli przewożone są luźne rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m,

- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy, itp. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu,
- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia.

Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie. Według istniejących zaleceń przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ .

### **6.8.2 Składowanie rur i kształtek w wiązkach lub luzem**

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperatura przekraczającą  $40^{\circ}\text{C}$ . Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folia nieprzezroczysta z PVC lub PE) lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie. Rury kielichowe układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi. Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach  $1 \div 2$  m.

## **6.9 Wykonanie robót**

### **6.9.1 Warunki przystąpienia do robót**

Przed przystąpieniem do montażu sieci wodociągowej należy:

- dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy rurociągu,
- wykonać wykopy z ewentualnym umocnieniem ich ścian zgodnie z PN-B-10736:1999,
- obniżyć poziom wody gruntowej na czas wykonywania robót podstawowych
- przygotować podłoże pod rurociąg zgodnie z dokumentacją.

### **6.9.2 Montaż rurociągów**

Montaż rurociągów przewidziano wykonywać metoda:

- montażu odcinków rurociągu w wykopie.

Rury w wykopie powinny być ułożone w osi montowanego przewodu z zachowaniem spadków. Na całej długości powinny przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 obwodu.

### **6.9.3 Połączenia rur i kształtek z PVC-U**

Przed montażem rur i kształtek z PVC-U należy dokonać ich oględzin. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur i kształtek powinny być gładkie, czyste, bez przypaleń, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 1452-1 ÷ 5:2000.

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

### **6.9.4 Uzbrojenie sieci wodociągowej**

Uzbrojenie sieci wodociągowej zaprojektowano montować bezpośrednio w gruncie.

Zastosowana jest armatura żeliwna.

Uszczelnienia elastomerowe zgodne z PN-EN 681-1 lub 681-2.

Armaturę należy łączyć zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta.

Oględziny – powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne armatury powinny być gładkie, czyste, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań niniejszej normy.

Konstrukcja armatury powinna być taka, aby podczas montażu, łączenia jej z rurą lub innym elementem nie nastąpiło przemieszczenie uzwojeń elektrycznych lub uszczelnień. W czasie wykonywania robót montażowych sieci wodociągowych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producentów wszystkich materiałów zastosowanych do ich budowy.

### **6.9.5 Połączenia rur i kształtek z PE**

Przed przystąpieniem do montażu rur i kształtek z PE należy dokonać oględzin tych materiałów. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur i kształtek powinny być gładkie, czyste, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 12201-1 ÷ 4:2004.

### **6.9.6 Połączenia mechaniczne zaciskowe**

Połączenia mechaniczne zaciskowe wykonuje się za pomocą złączek, które zaciskane są na końcówkach rur. Połączenia te mają zastosowanie w przewodach wodociągowych o średnicach do 110 mm. Połączenia rur z PE z rurami z innych materiałów wykonuje się za pomocą odpowiednich kształtek kołnierзовych (adaptorów czołowych). Polega to na wykonaniu odpowiedniego kołnierza na końcu rury z PE, a następnie nakłada się na tę rurę kołnierz z żeliwa sferoidalnego lub ze stali nierdzewnej. Końcówka rury z PE z kołnierzem oraz uszczelka musi znaleźć się wewnątrz złącza.

### 6.9.7 Połączenia zgrzewane

Przy wykonywaniu połączeń zgrzewanych należy przestrzegać następujących zasad:

- Złącza przygotowane do zgrzewania powinny być oczyszczone
- Płaszczyzna przecięcia rury winna być prostopadła do osi rury
- Należy używać końcówek właściwych do średnicy łączonych rurociągów
- Należy zachować współosiowość łączonych elementów.

### 6.10 Kontrola jakości robót

Kontrole wykonania sieci wodociągowej należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w zeszycie nr 3 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych” pkt 6 „Kontrola i badania przy odbiorze”.

Szczególną uwagę należy zwrócić na ocenę prawidłowości wykonania połączeń zgrzewanych. Ocenę tę należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- zgrubienie zgrzewane powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane,
- powierzchnia zgrubienia powinna być gładka,
- rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów,
- przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury,
- całkowita szerokość wypływek powinna być większą od zera i nie powinna przekraczać wartości określonych przez producenta rur i kształtek. Ocenę jakości połączenia zgrzewanego można wykonać za pomocą urządzeń pomiarowych z dokładnością 0,5 mm. W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próbę szczelności.

Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu, ale na żądanie inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu. Zaleca się przeprowadzać próbę ciśnieniową hydrauliczną jednakże w przypadkach uzasadnionych względami techniczno-ekonomicznymi można stosować próbę pneumatyczną.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związany z próbami szczelności są podane w normie PN-B 10725:1997. Niezależnie od wymagań określonych w normie przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności należy zachować następujące warunki:

- odcinki poddawane próbie szczelności mogła mieć długości ok. 300 m w przypadku,
- wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 600 m przy wykopach nieumocnionych ze skarpami – wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilny, zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami – wykonana dokładnie obsypka, przewód na podporach lub w kanałach zbiorczych powinien mieć trwałe zamocowania wraz z umocnieniem złączy, wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,

- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie i odwodnienie a urządzenia odpowietrzające powinny być zainstalowane w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzić wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie przeprowadzania próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zima 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  $20^{\circ}\text{C}$ ,
- po całkowitym napełnieniu woda i odpowietrzeniu przewodu należy go pozostawić na 20 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- wynik próby szczelności uznaje się za pozytywny, gdy nie nastąpił w tym czasie spadek ciśnienia poniżej wartości ciśnienia próbnego.

## **6.11 Obmiar robót**

### **6.11.1 Jednostki i zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

### **6.11.2 Jednostki i zasady obmiaru robót tymczasowych**

Robotami tymczasowymi przy montażu sieci wodociągowych są roboty ziemne (wykopy) umocnienia ich pionowych ścian, wykonanie podłoża pod rurociągi oraz zasypanie z zagęszczeniem gruntu. Zasady obmiaru tych robót należy przyjąć takie same jak dla robót ziemnych określone w odpowiednich katalogach.

Jednostkami obmiaru są:

- wykopy i zasypka –  $\text{m}^3$ ,
- umocnienie ścian wykopów –  $\text{m}^2$ ,
- wykonanie podłoża –  $\text{m}^3$  (lub  $\text{m}^2$  i grubość warstwy w m).

### **6.11.3 Jednostki i zasady obmiaru robót podstawowych**

Obmiaru robót podstawowych sieci i przyłączy wodociągowych dokonuje się z uwzględnieniem podziału na:

- rodzaj wykopu – o ścianach pionowych lub skarpowych,
- głębokość posadowienia rurociągu licząc od powierzchni terenu,
- poziom wody gruntowej.

Długość rurociągów na odcinkach prostych mierzy się wzdłuż ich osi łącznie z kształtkami w metrach według rodzajów rur i średnic. Łuki w rurociągach mierzy się po ich zewnętrznej stronie. Armaturę tworzącą określony węzeł oblicza się kompletnie.

## **6.12 Odbiór robót**

### **6.12.1 Badania przy odbiorze**

Badania odbiorowe przewodów sieci wodociągowych zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami PN-B 10725:1997.

### **6.12.2 Odbiór techniczny częściowy**

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać 0,1 m dla przewodów z tworzyw sztucznych. Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 0,05$  m,
- zbadaniu prawidłowości wykonania zgrzewów,
- zbadaniu usytuowania bloków oporowych w miejscach ustalonych w dokumentacji,
- zbadaniu przez oględziny zabezpieczeń przed przemieszczeniem przewodu w rurze ochronnej,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-B 10725:1997.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacja geodezyjna (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i armatury, jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego – częściowego, który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu sieci wodociągowej. Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego.

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 22 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze technicznym – częściowym przewodu wodociągowego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulęgające zakryciu, zapewnić dokonanie próby i sprawdzenia przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

### **6.12.3 Odbiór techniczny końcowy**

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na:

- zbadaniu zgodności stanu faktycznego i inwentaryzacji geodezyjnej z dokumentacją techniczną,
- zbadaniu protokołów odbioru: próby szczelności, wyników badań bakteriologicznych oraz wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- zbadaniu rozstawu armatury i jej działania,
- zbadaniu szczelności komór i studni wodociągowych, szczególnie przy przejściach rurociągów przez ściany.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu wodociągowego, projektem z wprowadzonymi zmianami podczas budowy, wynikami badań bakteriologicznych, wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu i inwentaryzacją geodezyjną jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego końcowego, na podstawie którego przekazuje się inwestorowi wykonany przewód sieci wodociągowej.



## **7. 06 – ROBOTY ELEKTRYCZNE**

### **7.1 Część ogólna**

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dział 06 – Roboty elektryczne są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z dostawą, montażem i modernizacją instalacji elektrycznych w realizowanym obiekcie.

### **7.2 Zakres objętych robót**

Ustalenia zawarte w wymaganiach Zamawiającego dotyczą wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych i AKPiA realizowanych w ramach niniejszego zadania.

Ustalenia dotyczą wykonania co najmniej niżej wymienionych robót:

- demontaż rozdzielnic głównej w pomieszczeniu hali filtrów,
- demontaż instalacji elektrycznej oraz sterującej dla całej stacji SUW,
- dostawa i montaż rozdzielnic RG,
- dostawa i montaż rozdzielnic RT,
- dostawa i montaż kabli zasilających i sterowniczych do urządzeń technologicznych,
- dostawa i montaż instalacji oświetleniowej w technologii LED,
- dostawa i montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej,
- dostawa i montaż instalacji elektrycznej i sterującej dla urządzeń technologicznych
- dostawa i montaż instalacji odgromowej oraz uziemiającej,
- dostawa i montaż instalacji wyrównawczej,
- dostawa i montaż instalacji alarmowej,
- dostawa i montaż instalacji CCTV,
- dostawa i montaż oświetlenia terenu na słupach oświetleniowych,
- dostawa i montaż zewnętrznego agregatu prądotwórczego.
- dostawa i montaż instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy 50kWp
- dobór jednostki magazynu energii elektrycznej z uwzględnieniem bilansu energetycznego dla realizowanej inwestycji
- przystosowanie instalacji elektroenergetycznej obiektu do zabudowy dobranej stacji magazynowania energii elektrycznej (przygotowanie tras kablowych, zabudowa aparatury zabezpieczającej oraz odłączającej dla przyszłej zabudowy urządzenia)
- wpięcie i integracja układu sterowania do wizualizacji procesów wodno-kanalizacyjnych posiadanych przez Zamawiającego realizowanego w ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków w Sulmierzycach za pośrednictwem dedykowanego modułu telemetrycznego w standardzie zgodnym z istniejącym rozwiązaniem technicznym (przewiduje się rozbudowę i wykorzystanie istniejącej stacji wizualizacji na oczyszczalni ścieków i nie

przewiduje się dostawę nowego wydzielonego stanowiska wizualizacji dla procesów uzdatniania wody)

- przygotowanie lokalnej wizualizacji procesu technologicznego na kolorowym, dotykowym panelu HMI o przekątnej min 12 cali.

### 7.3 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych wymaganiach Zamawiającego są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych: instalacje elektryczne, PFU.

Aparat elektryczny - urządzenie lub przyrząd wyposażony w elementy elektromechaniczne, elektromagnetyczne bądź elektroniczne, służący do pomiaru (głównie wielkości elektrycznych), łączenia, regulacji oraz ochrony przed porażeniem prądem, przepięciami lub przetężeniami w obwodach elektrycznych.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

Drabinka kablowa — konstrukcja wsporcza w postaci drabinki przeznaczona do układania na niej kabli. Główna szyna (zacisk) wyrównawcza (GSW) — przeznaczona jest do przyłączania do uziomu przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień roboczych, jeśli one występują.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Korytko kablowe - konstrukcja wsporcza przeznaczona do układania kabli, w postaci jednego elementu o trzech ścianach jednolitych lub ażurowych.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia została zbudowana.

Odgromnik — zastosowanie w sieci niskiego napięcia urządzenia będące pierwszym stopniem ochrony przed prądami piorunowymi i zapewniające ograniczenie przepięć.

Ogranicznik przepięć — urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami.

Osprzęt instalacyjny - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy przewodów.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Ośłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

Połączenie wyrównawcze — elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub części przewodzących obcych w celu wyrównania potencjałów,

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działania łuku elektrycznego.

Przewód uziemiający - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

Przewód wyrównawczy - przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów.

Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry. Rozdzielnia elektroenergetyczna niskiego napięcia — (zwana dalej rozdzielnia niskiego napięcia) jest to wyodrębniona część stacji elektroenergetycznej składająca się z urządzeń rozdzielczych i aparatury pomiarowej przystosowanych do tego samego, niskiego napięcia znamionowego oraz ustawionych w tych samych warunkach pracy, wraz z urządzeniami pomocniczymi.

Rozdzielnice obiektowe i skrzynki sterowania lokalnego — tablice wyposażone w urządzenia do włączania w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, sterowanie, odłączanie i łączenie.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego,

Stacja transformatorowa — wyodrębniona część stacji elektroenergetycznej składająca się z przynajmniej jednego transformatora.

Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Urządzenie elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Uziemienie - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

Uziom — przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

Wewnętrzna Linia Zasilająca (WLZ) — obwód elektryczny zasilający tablicę rozdzielczą.

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe — urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

#### **7.4 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wykonanie robót zgodnie z:

- Programem Funkcjonalno-Użytkowym
- Dokumentacją Projektową
- Prawem Budowlanym
- Polskimi Normami
- Dokumentacją Techniczno-Ruchową zastosowanych urządzeń
- Poleceniami Inwestora

Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Zamawiającego.

#### **7.5 Materiały**

Do budowy instalacji elektrycznych i AKPiA należy zastosować urządzenia i materiały producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne / znak CE uprawniający do stosowania w UE oraz zgodne z obowiązującymi normami PN.

Zaprojektowane urządzenia i materiały zostaną szczegółowo wyspecyfikowane w dokumentacji projektowej.

Zastosowanie innych urządzeń i materiałów niż wymienione w dokumentacji projektowej i niniejszym PFU jest dopuszczone pod warunkiem, że ich parametry techniczne, funkcjonalne i jakościowe nie będą gorsze. Każdorazowo zmiany należy uzgodnić z Inwestorem.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inspektora nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również aktualną DTR. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami Instalacje elektryczne i AKPiA wykonane powinny być przy użyciu materiałów takich jak: kable, przewody, osprzęt posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Te same wymogi dotyczą urządzeń i aparatury rozdzielczej i pomiarowej. Wszystkie urządzenia wraz z okablowaniem powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp do nich w czasie remontów i przeglądów konserwacyjnych. Jakość

i sposób wykonania instalacji elektrycznych powinny zapewniać ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych.

Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów. Wykonanie instalacji elektrycznych powinno zapewniać ich bezkolizyjność z innymi instalacjami oraz powinno umożliwiać ich wymianę bez naruszania konstrukcji budynku lub obiektu. Inspektor Wiodącego. W instalacjach odbiorczych należy stosować odrębne obwody elektryczne do:

- zasilania urządzeń technologicznych,
- oświetlenia ogólnego,
- oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego oraz bezpieczeństwa),
- gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia,
- gniazd wtyczkowych z napięciem bezpiecznym,
- gniazd do zasilania stanowisk komputerowych,
- obwodów AKPiA.

Urządzenia rozdzielcze, tablice z aparatami zabezpieczającymi oraz szafy sterowniczo –zasilające należy ustawiać w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę i zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Instalować należy tylko gniazda ze stykiem ochronnym w takim położeniu, aby styk ochronny występował u góry, a przewód fazowy podłączony był do lewego zacisku, a przewód neutralny do prawego zacisku gniazda.

Pomieszczenia powinny być wyposażone w oprawy oświetleniowe, zapewniające prawidłowe oświetlenie pomieszczenia. Do opraw powinien być doprowadzony przewód ochronny. Instalacje powinny być wykonane przewodami o żyłach miedzianych.

Należy sprawdzić, czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej oraz środków ochrony przed przepięciami są zgodne z aktualnymi przepisami i normami. Instalacje elektryczne należy wykonać i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie były źródłem pożarów w budynkach.

## **7.6 Sprzęt**

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Roboty w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych podziemnych należy wykonywać ręcznie zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektro-energetycznych.

Ilość i wydajność sprzętu powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, PFU i wskazaniach Inwestora oraz w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, powinien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami bhp (bezpieczeństwa i higieny pracy) dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania w przypadkach, gdy jest to wymagane przepisami.

Sprzęt, maszyny i urządzenia, które nie gwarantują zachowania warunków Kontraktu zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót.

We wszystkich obiektach wykonywane będą tego samego rodzaju prace związane z montażem instalacji elektrycznych. Prace montażowe należy prowadzić przy użyciu sprzętu przystosowanego do montażu instalacji elektrycznych oraz drobnego sprzętu budowlanego.

## **7.7 Transport**

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość przewożonych materiałów i urządzeń.

Na środkach transportu przewożone materiały i urządzenia powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez ich wytwórcę.

Materiały i urządzenia należy składać w pomieszczeniach zamkniętych w warunkach określonych w Dokumentacji Techniczno Ruchowej (DTR) producenta.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu lub pogorszeniu ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i innych fizykochemicznych. Powinny być przy tym spełnione wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Podczas transportu rozdzielnice chronić od wpływów atmosferycznych. Człony ruchome, aparaturę pomiarową i przekaźnikową zdemontować na czas transportu i dostarczać w odpowiednich opakowaniach zabezpieczających przed czynnikami atmosferycznymi.

Zestawy i elementy rozdzielnic będą składowane w zamkniętych, suchych pomieszczeniach.

Środki i urządzenia transportowe powinny być przystosowane do rodzaju przewożonych materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp.

Przy transporcie należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym – aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

Wszystkie kable przewozić w oryginalnych opakowaniach w takiej pozycji, aby nie spowodować nadmiernego ich zginania i odkształcania od postaci, w której zostały one pakowane. Stosować zalecenia i wymagania producenta odnośnie transportu kabli.

Kable i przewody w zwojach nie mogą być rzucone i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone. Transport kabli i przewodów przeprowadzić w taki sposób by nie spowodować uszkodzenia izolacji żył miedzianych.

Osprzęt elektryczny przewozić w opakowaniach oryginalnych, zbiorczych tak by uniemożliwić wzajemne ich przesuwanie się. Wszystkie oprawy oświetleniowe bezwzględnie transportować w oryginalnych opakowaniach. Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie załadunku, transportu jak i wyładunku opraw oświetleniowych.

Oprawy świetlówkowe wyposażone w klosze z tworzyw sztucznych należy przewozić w taki sposób by uniemożliwić ich wzajemne przemieszczanie się. Oprawy składać w pozycji poziomej w taki sposób by nie uszkodzić żadnych elementów. W szczególności należy zwrócić uwagę na transport opraw wyposażonych w elementy szklane tak by nie spowodować uszkodzeń powłoki lub stłuczeń. Należy zachować dużą ostrożność przy transporcie źródeł światła. Wszelkiego rodzaju żarówki, świetlówki i inne źródła należy transportować w oryginalnych opakowaniach producenta. Rozdzielnice elektryczne transportować w pozycji poziomej lub pionowej tak by nie uszkodzić elementów obudowy. Elementy wykonawcze rozdzielnic (tj. osprzęt łączeniowy itp.) przewozić w oryginalnych opakowaniach.

Elementy służące do montażu (uchwyty, montażowe kołki rozporowe, opaski kablone itp.) przewozić w oryginalnych opakowaniach zbiorczych. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kołowym.

## **7.8 Wykonanie robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, PFU i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami inwestora przy przestrzeganiu poniższych zasad:

- zapewnienie równomierności obciążenia faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorców 1-fazowych;

- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych i wyłączników w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia;
- poprawnego rozmieszczenia sprzętu w łazienkach z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych;
- jednakowego położenia wyłączników klawiszowych w całym pomieszczeniu,
- instalowania pojedynczych gniazd wtykowych ze stykiem ochronnym w takim położeniu, aby styk ten występował góry;
- podłączania przewodów do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna a, przewód centralny do prawego bieguna.

Przy montażu należy przestrzegać wymagań producenta aparatury oraz: temperatura otoczenia +5 do +30 °C, powietrze otaczające aparaturę nie może być zapyłone, nie może zawierać substancji agresywnych, wilgotność względna nie powinna przekraczać 90%, zamocowanie powinno być oddalone od silnych pól magnetycznych i źródeł ciepła.

Aparaturę przystosowaną do montażu na oddzielnej konstrukcji mocować zwracając uwagę na wypoziomowanie i ochronę przed opadami atmosferycznymi przez zadaszenie lub osłonięcie.

Tabliczki z oznaczeniami i opisami należy w sposób trwały mocować w widocznym miejscu obok aparatu.

W trakcie montażu osprzętu należy zwracać uwagę na zgodność typów z podanymi w projekcie i zgodność zabudowania z wymaganiami przepisów elektrycznych oraz stosować oznaczenia zgodne z projektem.

### **Demontaże**

Ewentualny gruz i odpady należy przekazać na legalne wysypisko odpadów lub zutylizować w inny określony w projekcie sposób zgodnie z obowiązującymi przepisami dot. zagospodarowania odpadów. Zamawiający powinien otrzymać kopię karty przekazania odpadu z określeniem jego charakterystyki. W przypadku materiałów metalowych po ich zdemontowaniu należy wskazać konieczność przekazania do p-ktu skupu złomu. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania w ciągu 3 dni Zamawiającemu formularza przyjęcia odpadów metali wystawionego na Zamawiającego na podstawie którego Zamawiający wystawi f-rę dla p-ktu skupu. Środki finansowe uzyskane ze sprzedaży złomu będą należały do Zamawiającego. Koszty utylizacji należy ująć w kosztorysie inwestorskim i przedmiarze robót.

### **Instalacje kablowe**

Wszystkie zapasowe żyły powinny być zakończone zaciskami i oznaczone jako rezerwowe. Jeżeli niemożliwe jest doprowadzenie rezerwowych żył do takich elementów jak czujniki, wówczas przewody należy przyciąć i zaizolować na jednym końcu, drugi koniec powinien być zakończony zaciskiem i podłączony do uziemienia.

Należy unikać wielu ścieżek i pętli uziomowych. Ekrany w kablach sygnałowych powinny być odizolowane od pancerzy i ich uziemienia. Ekrany powinny być uziemione do oddzielnej,



wyraźnie oznaczonej instalacji uziomowej dla wyposażenia AKPiA oddzielonej od uziemienia zasilania. Jeśli to możliwe, ekrany i pancerz powinny być uziemione tylko na końcu znajdującym się w rozdzielnicy.

Linie kablowe zasilające odbiory technologiczne zlokalizowane wewnątrz budynków, wykonać kablami typu YKY i YKSY. Kable bezpośrednio doprowadzone będą do rozdzielnic lub przejściowej skrzynki przyłączeniowej danego odbioru o stopniu ochrony IP65, która w wielu wypadkach będzie również skrzynka sterowania miejscowego.

Na większości swojej długości kable niskiego napięcia rozprowadzane po obiekcie należy układać w korytkach kablowych systemu U, na drabinkach kablowych oraz w rurach stalowych o średnicy 16 i 29mm ze stali nierdzewnej. Podejścia kabli od przejściowej skrzynki przyłączeniowej do odbiorników należy wykonać w elastycznych rurach ochronnych.

Na końcach wszystkich linii zasilających rozdzielnice technologiczne należy wykonać dodatkowe uziemienia robocze.

Wewnętrzne linie zasilające pomieszczenia socjalne oraz instalacje wewnątrz obiektów, w pomieszczeniach dozorowych i socjalnych należy układać w rurach winidurowych układanych pod tynkiem w bruzdach w betonie.

Instalacje wewnętrzne zasilające obwody gniazd i drobnych odbiorów siłowych (wentylacja, napędy żaluzji, drzwi automatyczne) i oświetleniowych wykonać przewodami płaskimi typu YDY, układanymi w tynku. Większe przekroje kabli, np. do zestawów gniazd siłowych ogólnego przeznaczenia, należy prowadzić w rurach winidurowych układanych pod tynkiem w bruzdach w betonie. Wypusty sufitowe dla instalacji oświetleniowej zakończyć złączami świecznikowymi trójbiegunowymi. Łączniki mocować na wysokości 1,4m. Cały osprzęt zastosować wtynkowy.

### **Montaż przewodów i osprzętu elektroinstalacyjnego**

Zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu przewodów,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych przewodów,
- układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie gniazd wtykowych powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Gniazda wtykowe i łączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

### **Bezpieczeństwo**

Urządzenia nastawiające, wskazujące i sterujące, potrzebne operatorom instalacji, powinny być zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób, co mogłoby zakłócić pracę instalacji lub działanie systemu AKPiA.

### **Zaciski elektryczne**

Kable doprowadzające i odprowadzające powinny przechodzić przez dławiki dopasowane do odpowiednio zaprojektowanej płyty i rozmieszczone w sposób umożliwiający dostęp bez użycia specjalnych narzędzi.

Miejsca połączeń żyłowych z zaciskami należy dokładnie oczyścić. Połączenia muszą być wykonane w sposób pewny.

Wszystkie połączenia, zarówno na zaciskach jak i przewodach, należy w sposób trwały oznaczyć. Jeżeli jest to możliwe, kable wejściowe i wyjściowe powinny być podłączone do oddzielnych listew zaciskowych.

Należy różnicować kolory listew dla obwodów siłowych, sygnałów wejściowych i sygnałów wyjściowych.

### **Montaż rozdzielnic obiektowych**

Rozdzielnice technologiczne oraz potrzeb własnych przewiduje się wykonać jako rozdzielnice szafowe, skrzynkowe lub tablicowe o stopniu szczelności obudowy co najmniej IP55. Rozdzielnice powinny być zamocowane na ścianach, jeżeli to możliwe we wnękach lub jeżeli mają, być wolnostojące należy posadowić je na stalowych konstrukcjach nośnych przytwierdzonych do podłoża. W każdym wykonaniu kable zasilające i odpływowe wychodzące z dołu rozdzielnic po ścianie powinny być układane w twardych osłonach rurowych z PCV lub w rurach stalowych ocynkowanych.

Dopuszcza się montaż rozdzielnic obiektowych w obiektach kubaturowych lub gdy nie ma takiej możliwości na zewnątrz przy zachowaniu wymaganego stopnia ochrony.

Montaż osprzętu i wyposażenia szaf należy wykonać w warunkach warsztatowych. Szyny i inne odkryte elementy toru prądowego powinny być osłonięte przed bezpośrednim dotykiem przez obsługę utrzymania ruchu. Szafy, skrzynki oraz tablice rozdzielcze wykonać w systemie TN-S. Szyna przewodu neutralnego N powinna być widocznie wydzielona i odizolowana od szyny przewodu ochronnego PE. Szynę PE należy połączyć z Główną Szynką Wyrównawczą a jeżeli jej nie przewidziano w danym obiekcie to z uziomem obiektowym poprzez złącze kontrolne. Połączenie należy wykonać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 25x4mm lub linką miedzianą o przekroju od 10 do 16mm<sup>2</sup> w zależności od wielkości rozdzielnicy.

Do szyn rozdzielnicy obiektowej należy podłączyć ograniczniki przepięć klasy II+III (B+C) czterosegmentowe tj. na trzech fazach i na przewodzie neutralnym N.

Na elewacji rozdzielnic należy montować łączniki, przyciski i elementy sygnalizacji służące do sterowania urządzeniami wykonawczymi branży technologicznej.

Oznaczenia poszczególnych obwodów w rozdzielnicach siłowych i sterujących powinny być umieszczone bądź przy elementach tych obwodów, jak łączniki, bezpieczniki itp., bądź na przedniej ścianie szafy. Wyraźnie należy oznaczyć przewody fazowe, neutralne i ochronne barwami zgodnymi z obowiązującym normami. Szafy powinny mieć sprawne zamknięcia i nieuszkodzone blokady fabryczne zabezpieczające przed otwarciem ich przez niepowołane osoby. Metalowe konstrukcje i części urządzeń rozdzielczych powinny być zabezpieczone od korozji. Wprowadzenie przewodów do rozdzielnic powinno być wykonane w sposób uniemożliwiający przedostanie się do nich wilgoci bezpośredniej i oparów. Jeżeli w szafach siłowych dużej mocy przewiduje się wzrost temperatury pochodzący od aparatów elektrycznych, należy zamontować w drzwiach szafy zestaw wentylatora wywiewnego i kratki wlotowej z filtrem.

### **Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych, sterowniczych, przyłączeniowych**

Każda rozdzielnica, szafa i skrzynka AKPiA oraz przyrząd pomiarowy powinna być czytelnie oznaczona i nazwana. Każdy element wyposażenia na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Etykiety należy wykonać z materiału odpornego na działanie warunków atmosferycznych, w szczególności promieniowania UV. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek w sposób jednoznaczny zabezpieczający trwałość połączeń.

Wszystkie połączenia obwodu zasilania powinny posiadać opisane poniżej bloki zacisków, umieszczone wewnątrz szafki w celu podłączenia kabli zasilania.

Przewody siłowe, sygnałów wejściowych i sygnałów wyjściowych, dyskretnych i analogowych należy zróżnicować kolorystycznie.

Kable bezpośrednio doprowadzone będą do rozdzielnic lub przejściowej skrzynki przyłączeniowej danego odbioru o stopniu ochrony IP65, która w wielu wypadkach będzie również skrzynką sterowania miejscowego. Dla celów serwisowych, w pobliżu każdej grupy urządzeń, należy zainstalować takie lokalne skrzynki sterujące, o stopniu ochrony min. IP55.

Skrzynki umożliwiają podłączenie kabli do napędów oraz wybór rodzaju sterowania danym napędem (odstawianie napędu z ruchu, sterowanie miejscowe, sterowanie z systemu nadzoru). Wybrane skrzynki wyposażać w przyciski bezpieczeństwa umożliwiające natychmiastowe zatrzymanie napędu w sytuacji niebezpiecznej lub awaryjnej. Podejścia na obiekcie technologicznym należy wykonać poprzez wprowadzenie kabla bezpośrednio do puszki zaciskowej silnika lub innego urządzenia. W przypadku obwodów odbiorników pracujących w zatopieniu należy koniecznie zastosować pośredniczącą skrzynkę przejściową. Przejściowe skrzynki przyłączeniowe powinny być zainstalowane na konstrukcji wsporczej, na ścianie lub na barierze danego obiektu. W skrzynce przejściowej należy zamontować zaciski rządowe, które będą służyć do połączenia kabla zasilającego z kablem fabrycznym urządzenia.

### **Montaż metalowych korytek kablowych**

W zależności od potrzeb należy zastosować korytka systemu U” o szerokościach: 35, 50, 100, 200mm. Korytka położone na konstrukcjach wsporczych powinny być do nich przykręcone śrubami. Konstrukcje zamocować do ścian lub sufitów metalowymi kolkami kotwiącymi rozporowymi M10. W korytarzach i przejściach korytka montować w strefie przysufitowej ściany. Wszystkie korytka kablowe powinny być zakryte typowymi dla nich pokrywami perforowanymi. Zakręty tras korytkowych wykonać w sposób nieograniczający przestrzeni układania kabli. Miejsca cięcia korytek należy prawidłowo wygładzić, wyprostować lub wyprofilować w taki sposób, by nie powodowały uszkodzeń izolacji układanych kabli. We wszystkich obiektach technologicznych zewnętrznych zastosować należy korytka kablowe ze stali nierdzewnej. Wewnątrz dopuszcza się stosowanie koryt ocynkowanych ogniowo.

### **Montaż korytek kablowych z PCV**

Koryta kablowe służą do układania kabli nad sufitami podwieszanymi w instalacjach biurowych, gdzie wymagany jest wysoki poziom estetyki. Mogą być także stosowane w obszarach przemysłowych, np. na korytarzach, bez przykrycia. Koryta plastikowe wyposażane powinny być w bardzo bogaty zestaw akcesoriów (np. akcesoria do zmiany kierunku trasy kablowej, podstawy nośne koryta, przegrody, pokrywy itp.). Regulowane kąty (wewnętrzne lub zewnętrzne) pozwalają na dostosowanie się do istniejących warunków i precyzyjne dopasowanie do narożników ścian w celu osiągnięcia efektu estetycznego. Kanały narożnikowe wyposażone powinny być w bardzo bogaty asortyment akcesoriów wykończeniowych (zaślepka końcowa, kąt regulowany wewnętrzny i zewnętrzny, rozgałęzienia płaskie i kątowe), akcesoriów do montażu innych urządzeń (do zainstalowania czujek alarmowych, detektorów ruchu itp.).

### **Montaż gniazd wtykowych**

Wszystkie obwody siłowe potrzeb własnych obiektu wydzielone są od obwodów technologicznych i służą głównie do celów remontowych, obsługi sytuacji awaryjnych lub do przyłączania niezbędnych urządzeń przenośnych.

Typowym, opcjonalnym rozwiązaniem dla obiektów przemysłowych jest wykonanie następujących obwodów gniazd:

- 400V - przewodem YDY 5x2,5mm<sup>2</sup>. w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych, gniazdo 3 fazowe 16A (3P+N+PE) w obudowie izolacyjnej,
- 400V - przewodem YDY 5x4mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych, gniazdo 3 fazowe 32A (3P+N+PE) w obudowie izolacyjnej,
- 230V - przewodem YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych lub przewodem YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup> pod tynkiem. gniazdo 1 fazowe 16A (1P+N+PE) bryzgoszczelne,
- 24V - przewodem YDY 2x2,5mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych lub przewodem YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>, pod tynkiem, gniazdo dwubiegunowe, bryzgoszczelne.

Gniazda wtykowe instalować na wysokości 1,3 m od posadzki.

Dla celów pomiarowych i serwisowych gniazda powinny być oznakowane w sposób trwały i jednoznaczny z określeniem zasilających je obwodów.

### **Montaż opraw oświetlenia ogólnego**

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na wysokości nie mniejszej niż podaje producent ze względu na niekorzystne zjawisko olśnienia. Klosze i odbłyśniki opraw powinny być czyste i nie uszkodzone. Źródła światła zamontowane w oprawie nie mogą przekraczać maksymalnej mocy dopuszczalnej dla danego typu oprawy. Wejście przewodu do oprawy starannie uszczelnić za pomocą dławika fabrycznego. W pomieszczeniach niskich oprawy mocować bezpośrednio do stropu, natomiast w wysokich na konstrukcjach, linkach stalowych lub na zwisach zamocowanych do stropu. Sposób zamocowania opraw wiszących na zwisach powinien być pewny i bezpieczny nawet podczas przypadkowego rozkołysania jednej z nich.

Oświetlenie ogólne w pomieszczeniach socjalnych i technologicznych obiektu powinno być wykonane z zastosowaniem opraw LED lub świetlówkowych. Natomiast na zewnątrz przy drzwiach wejściowych należy zastosować oprawy strugoszczelne. Przy bramach wjazdowych, na zewnątrz wskazane jest zastosowanie opraw LED lub metalohalogenkowych.

### **Konfiguracja wejść i wyjść sterowników programowalnych**

Wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób. Pojedyncze urządzenia instalacji powinny mieć swoje wejścia i wyjścia zgodnie z wzorcem powtarzanym dla innych urządzeń. Zaciski powinny być pogrupowane według funkcji wejścia / wyjścia.

### **Oprogramowanie**

#### Struktura:

Oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych.

Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny.

Transakcje takie, jak komunikacja wewnątrz jednostki, uruchamianie alarmu, ręczne zapisy, będą wykonywane w podobny i łatwo rozpoznawalny sposób.

Zainstalowane oprogramowanie powinno umożliwiać sterownikowi wykonanie wielu funkcji, obejmującym między innymi:

- kontrola stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
- gromadzenie danych analogowych,
- transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
- sekwencyjne sterowanie instalacją,
- sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
- bezawaryjne działania w razie awarii zasilania, obwodów elektrycznych, oprzyrządowania, czujników, komunikacji lub elementów instalacji,
- kontrolowane uruchamianie lub wyłączanie instalacji w każdej sytuacji. Oprogramowanie powinno umożliwiać nastawę parametrów pracy z panelu operatorskiego.

Tabele danych powinny być ułożone w zwartych blokach, aby ułatwić transfer bloków do innych systemów ze zmienną szybkością wczytywania.

#### Opis oprogramowania:

Oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinno być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę. Oprogramowanie z brakami strukturalnymi i źle uporządkowane zostanie odrzucone przez Inwestora.

Następujący opis oprogramowania powinien być dostarczony do instrukcji obsługi:

- wydruk programu podzielony na bloki z dokładnym opisem programu i funkcji
  - zestawienie wszystkich rejestrów wejścia/wyjścia z opisem każdego z nich,
  - wykaz wejść i wyjść z odnośnikami do odwołania w programie,
  - wykaz zegarów i liczników z opisem funkcji i wartości zadanych,
  - zestawienie pętli sterowania z opisem funkcji, zapis wartości zadanych i parametrów sterowania (jeżeli dotyczy),
  - zestawienie specjalnych funkcji z opisem i zapisem aktualnych wartości (jeżeli dotyczy).
- Opis będzie zawierać pliki źródłowe z algorytmami.

Wszystkie wymagania dotyczące licencji lub rejestracji oprogramowania muszą być kierowane do Inwestora. Wyłączne prawa do wszystkich systemów oprogramowania, opracowanych specjalnie dla systemu sterowania, staną się własnością Zamawiającego po odbiorze wyposażenia i systemu AKPiA.

## **Wykopy pod kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Ze względu na infrastrukturę podziemną terenu należy wykonywać wykopy wąsko przestrzenne ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inwestora. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inwestora.

## **Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych.

Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach zbliżeń/skrzyżowań z istn. uzbrojeniem podziemnym i drogami kable układać w rurach osłonowych typu AROT niebieskie.

### **Trasowanie**

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku lub obiektu oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.

Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych – równoległych i prostopadłych do ścian i stropów, uwzględniając rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nieelektrycznych, takich jak: technologiczne, gazowe, wodne, kanalizacyjne, grzewcze, wentylacyjne itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.

Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów. Trasowanie powinno uwzględniać miejsce mocowania konstrukcji wsporczych. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i uchwytów oraz odległości między nimi. Na przygotowanej trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji).

### **Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

### **Przejścia przez ściany i stropy**

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.



## **Podejście do odbiorników**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach.

Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

## **Układanie przewodów**

### **Układanie rur**

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

### **Wciąganie przewodów**

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

## **Układanie przewodów na uchwytach**

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu.

Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami nie były widoczne.

## **Łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inspektora Wiodącego.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem, a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny, lecz zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

## **Przyłączanie odbiorników**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

### **Montaż tablic**

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji. Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

### **Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach suchych**

Pomieszczenie suche to takie, w którym temperatura powietrza wynosi od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+35^{\circ}\text{C}$ , a wilgotność względna do 75%. Są to pomieszczenia ogrzewane i niezapylone.

W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:

- przewodami jednożyłowymi izolowanymi (typu DY) w rurach pod tynkiem,
- przewodami wtynkowymi (typu YDYt),
- przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w listwach instalacyjnych przypodłogowych i naściennych,
- przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w kanałach instalacyjnych (sufitowych, ściennych, podparapetowych),
- przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w kanałach instalacyjnych (podłogowych, podpodłogowych i napodłogowych).

Należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu:

- natynkowym do instalacji na tynku, murze i innym podłożu,
- podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej,
- wtynkowym do instalacji wtynkowej.

W zależności od sposobu montażu należy wykorzystywać łączniki naścienne, podtynkowe, wtynkowe, panelowe, ościeżnicowe.

W pomieszczeniach suchych należy stosować łączniki w obudowie zwykłej.

W zależności od sposobu montażu trzeba wybierać gniazda wtyczkowe naścienne, do wbudowania, wtykowe, tablicowe, ościeżnicowe, przenośne, stołowe, podpodłogowe.

Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o st. min. IP 24. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą „pazurków” lub połączeń śrubowych. Należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe  $\varnothing$  60, puszki

rozgałęźne  $\varnothing$  70, rury, złączki) wykonany z materiałów niepalnych, lub nie podtrzymujących palenia. Należy stosować ochronę przed:

- porażeniem prądem elektrycznym,
- prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi,
- skutkami oddziaływania cieplnego,
- obniżeniem napięcia,
- skutkami doziemień w sieciach wysokiego napięcia,
- przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

### **Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach wilgotnych, przejściowo wilgotnych i mokrych**

Pomieszczenie wilgotne to takie, w których temperatura powietrza wynosi do  $+35^{\circ}\text{C}$ , a wilgotność względna od 75% do 100%. W budownictwie użyteczności publicznej takimi pomieszczeniami są np.: piwnice źle przewietrzane, suszarnie, kuchnie zbiorowego żywienia, chłodnie, łazienki, kabiny kąpielowe.

W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:

- przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) na uchwytych dystansowych;
- przewodami wielożyłowymi w korytkach i na drabinkach instalacyjnych;
- przewodami gołymi i izolowanymi na podporach izolacyjnych;
- przewodami wtykowymi w izolacji i powłoce;
- przewodami jednożyłowymi w rurach z tworzyw sztucznych i stalowych;
- przewodami jedno- i wielożyłowymi (kabelkowymi) typu YDY w listwach instalacyjnych przypodłogowych i naściennych;
- przewodami jedno- i wielożyłowymi w kanałach instalacyjnych;
- kablami.

Należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu:

- natynkowym do instalacji na tynku, murze i innym podłożu;
- podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej;
- wtykowym do instalacji wtykowej.

W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować łączniki w obudowie szczelnej zamkniętej.

W zależności od sposobu montażu należy stosować łączniki naścienne, podtynkowe, wtynkowe, panelowe, ościeżnicowe.

W zależności od sposobu montażu trzeba stosować gniazda wtyczkowe naścienne, do wbudowania, wtynkowe, tablicowe, ościeżnicowe, przenośne, stołowe, podpodłogowe.

Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 24 do IP 46. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą pazurków lub połączeń śrubowych.

Należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe  $\Phi 70$ , rury, złączki) wykonany z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia.

Należy stosować ochronę przed:

- porażeniem prądem elektrycznym
- prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi
- skutkami oddziaływania cieplnego
- obniżeniem napięcia
- skutkami doziemień w sieciach wysokiego napięcia
- przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

### **Instalacja odgromowa**

Instalację odgromową wykonać z drutu FeZn o średnicy 8.0 mm. Drut instalować do powierzchni dachu za pomocą wsporników dachowych. Do zwodów pionowych przytwierdzić wszystkie elementy metalowe, przewodzące znajdujące się na dachu. Połączenia wykonywać za pomocą śrub i złączy. Na płaszczyznach pionowych wykonać zwody z drutu FeZn 8.0 mm. Druty instalacji poziomej i pionowej łączyć trwale przy pomocy złączy metalowych. Na wysokości 1,0m od poziomu gruntu należy wykonać złącza kontrolno-pomiarowe. Przy ławie fundamentowej w przygotowanym wykopie należy umieścić uziom otokowy w postaci płaskownika FeZn 25x4 mm. Zewnętrzny uziom otokowy należy zakopać na głębokości 0.5 m oraz nie bliżej niż 1,0 m od ścian zewnętrznych. Zwody połączyć trwale z uziomem np. przy pomocy spawania. Ponadto do instalacji odgromowej budynku technicznego należy podłączyć uziomy od stacji zlewczej i przepompowni. Na terenie obiektu w wykopach doziemnych razem z przewodami zasilającymi układać płaskownik FeZn 25x4. Płaskownik spełnia funkcję instalacji odgromowej ogólnej. Płaskownik doprowadzić do wszystkich metalowych obiektów (zbiorniki, urządzenia technologiczne itp.) Przewód instalacji odgromowej łączyć z metalowymi wyprowadzeniami zbiorników i rurociągów za pomocą złącz kontrolnych.

### **Próby montażowe**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji

urządzeń elektrycznych. Po wykonaniu robót należy pomiarowo sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń.

Na wszystkich kablach ułożonych w kanalizacji kablowej oraz w ziemi należy założyć oznaczniki kablowe.

Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień.

### **Wykucie otworów i bruzd**

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku, gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek linii instalacji. W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię, po której należy wykuwać bruzdę. Do kucia bruzd używać wyłącznie narzędzi ręcznych. Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuwaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad BHP. Wszystkie roboty kucia należy prowadzić tak by nie powodowały one niepotrzebnych zniszczeń w danym pomieszczeniu. Jeśli zachodzi taka konieczność to w „czystych” pomieszczeniach należy zabezpieczyć folia malarską wszystkie miejsca mogące się zniszczyć przy powyższych robotach.

### **7.9 Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych**

Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji. Pomiary i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym wpływem instalacji elektrycznych,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie. Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:
- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji przewodów elektrycznych,
- pomiary rezystancji izolacji kabli i przewodów,
- sprawdzenie ciągłości galwanicznej urządzenia piorunochronnego,
- pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu,

- pomiar prądów upływowych,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
- pomiar natężenia oświetlenia,
- przeprowadzenie prób działania.

Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona protokołem z przeprowadzonych badań i pomiarów.

Protokół powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce zainstalowania badanego urządzenia,
- rodzaj wykonanych pomiarów,
- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych przyrządów pomiarowych i ich numery,
- liczbowe wyniki pomiarów,
- uwagi i wnioski.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.

Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie te badania, na które usterka mogła mieć wpływ.

### **7.10 Warunki przekazania instalacji elektrycznej i piorunochronnej do eksploatacji**

Instalacja i urządzenia elektryczne mogą być przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:

- kompletności dokumentacji technicznej powykonawczej,
- gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami ustalonymi w założeniach techniczno-ekonomicznych i projekcie technicznym,
- przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z określonymi warunkami technicznymi dotyczącymi budynków i urządzeń,
- przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, pożarowymi i ochrony środowiska,
- uzyskania pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych,
- poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych.

Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku jest protokół przyjęcia, po ustaleniu, że nie zawiera ona żadnych braków i usterek.

Protokół przyjęcia powinien zostać podpisany przez właściciela lub zarządcę przyjmującego instalację i urządzenia elektryczne w budynku.

Przekazanie obiektu do eksploatacji nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj. w okresie gwarancyjnym.

Termin usunięcia wad usterek w ramach rękojmi wyznacza Inspektor Wiodący w porozumieniu z wykonawcą.

W przypadku niedotrzymania przez wykonawcę budowy (robót) zobowiązań wynikających z rękojmi, Zamawiający ma prawo do odszkodowania i stosowania kar umownych.

### **7.11 Kontrola jakości robót**

Kontrola jakości robót. wykonanych robót dotyczy zgodności rozmieszczenia wszystkich elementów instalacji elektrycznej z Dokumentacją Projektową. Ponadto sprawdzeniu podlega rodzaj zastosowanych materiałów i ich właściwości oraz urządzeń i sposób ich wbudowania. W zależności od rodzaju instalacji elektrycznej sprawdzeniu podlega:

#### **Rozdzielnice elektryczne**

Należy sprawdzić poprawność wykonania danej rozdzielnicy wraz z podłączeniem poszczególnych obwodów pod zaciski wyłączników. Ponadto oględzinom podlega część zewnętrzna rozdzielnicy z zabezpieczeniem ingerencji osób niepowołanych. Po zakończeniu prac związanych z montażem instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary poszczególnych obwodów elektrycznych, selektywności zadziałania zabezpieczeń głównych jak i skuteczności zerowania.

#### **Instalacja elektryczna zasilania oświetlenia wewnętrznego**

Należy sprawdzić poprawność rozmieszczenia jak i montażu opraw oświetleniowych w porównaniu do dokumentacji technicznej. Ponadto sprawdzeniu podlega wielkość natężenia oświetlenia dla każdego rodzaju pomieszczenia na podstawie PN-84 E-02033.

#### **Instalacja elektryczna zasilania gniazd wtykowych, siłowych**

Sprawdzeniu podlega poprawność wykonania montażu elementów jak i ich prawidłowe funkcjonowanie. Dla wszystkich obwodów elektrycznych zarówno jedno jak i trójfazowych należy wykonać pomiary zadziałania wyłączników nadprądowych i różnicowoprądowych oraz rezystancji izolacji żył.

### **7.12 Odbiór robót**

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, PFU i wymaganiami nadzoru jeśli wszystkie pomiary i badania dały pozytywne wyniki.



Sprawdzeniu podlega działanie wszystkich elementów instalacji elektrycznych, jak również poprawność działania całego systemu. W szczególności sprawdzić należy dobór i selektywność działania poszczególnych zabezpieczeń głównych oraz skuteczność wyłączania obwodów.

Sprawdzeniu podlega działanie zabezpieczeń poszczególnych kabli zewnętrznych. Ponadto należy sprawdzić poprawność montażu elementów końcowych linii kablowych jak i ilość materiałów wykorzystanych do wykonania okablowania.

Sprawdzeniu podlega poprawność wykonania połączeń instalacji odgromowej.

Na powierzchni dachu należy sprawdzić stabilność i mocowanie wsporników dachowych jak i podłączenia wszystkich elementów metalowych do instalacji odgromowej. Przy zwodach pionowych sprawdzeniu podlega ułożenie przewodów odgromowych na powierzchni ściany.

Kontrola na powierzchni gruntu polega na sprawdzeniu połączeń uziomu otokowego.

Sprawdzić należy poprawność montażu złączy pomiarowych oraz protokołów z wykonanych pomiarów rezystancji uziomu. Kontrolę wykonania uziomu otokowego należy przeprowadzić przed zasypaniem rowu w którym jest on umieszczony. Ponadto należy sprawdzić poprawność montażu elementów, jak i ilość materiałów wykorzystanych do wykonania instalacji odgromowej.

### **Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych i AKPiA**

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do zgłaszania Inspektorowi Wiodącemu do sprawdzenia lub dokonania odbioru wykonanych robót

- zapewnienia dokonania wymaganych przepisami, lub ustalonych w umowie o przyłączeniu do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przed zgłoszeniem budynku do odbioru,
- przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany jakie zostały wniesione w trakcie budowy,
- zgłoszenia do odbioru końcowego instalacji elektrycznej, AKPiA i piorunochronnej, (zgłoszenia powinny być dokonane odpowiednim wpisem do dziennika budowy),
- uczestniczenia w czynnościach odbiorowych,
- przekazania Inspektorowi Wiodącemu oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, polskimi normami i przepisami techniczno- budowlanymi,
- usunięcia stwierdzonych przez komisję wad i usterek.

### **Odbiory dodatkowe – międzyoperacyjne i częściowe**

Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik budowy (robót) lub wyznaczony przez niego pracownik przy udziale mistrzów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze międzyoperacyjnym może brać również udział przedstawiciel generalnego Wykonawcy lub Inspektora Wiodącego i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy. Przy odbiorze międzyoperacyjnym należy sprawdzić ich

zgodność z projektem technicznym i ewentualnymi zapisami osób uprawnionych w dzienniku budowy. Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość i zgodność wykonania z warunkami technicznymi realizacji danego rodzaju robót. Z każdego odbioru Międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac.

Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całości robót zleconych do wykonania jezdnemu z podwykonawców. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót. Do odbiorów częściowych zalicza się odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy. Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności Inspektora Wiodącego (zleceniodawcy). Wykonawca jest obowiązany zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru.

W systemie generalnego wykonawstwa robót odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie Inspektor Wiodący od generalnego wykonawcy. Inspektor Wiodący może uzgodnić z generalnym wykonawcą i przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonany przez komisję powołaną przez Inspektora Wiodącego.

Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte usterki oraz określone terminy ich usunięcia. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole zamawiający (Inspektor Wiodący) sprawdza komisyjnie lub jednoosobowo, sporządzając oddzielny protokół z odbioru po usterkowego w równoczesnym wpisem do dziennika budowy o usunięciu przez wykonawcę usterek.

### **Odbiór końcowy**

Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel Inspektora Wiodącego. Może on powołać w tym celu komisję odbiorczą, złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie były przewidziane) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeśli taki rozruch był zlecony przez Inspektora Wiodącego Wykonawcy robót. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane. Do odbioru niezbędne jest przygotowanie przez kierownika robót elektrycznych dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót oraz dokumentacji powykonawczej.

Odbiór końcowy instalacji elektrycznej obejmuje:

- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z umową, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,

- oględziny instalacji,
- sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem elektrycznym,
- badania i próby montażowe,
- próby rozruchowe,
- próby i testy urządzeń kontrolno pomiarowych,
- sporządzenie protokołu odbioru.

### **Protokół odbioru końcowego instalacji elektrycznej**

Protokół odbioru końcowego instalacji elektrycznych i AKPiA powinien zawierać:

- tytuł protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz ich funkcje,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę kompletności dokumentacji przedłożonej do odbioru,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- potwierdzenie użycia do wykonania instalacji elektrycznych i AKPiA wyrobów i urządzeń dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie,
- potwierdzenie realizacji wpisów do dziennika budowy o wykrytych wadach lub usterkach oraz stwierdzenie ich usunięcia, oświadczenie komisji odbioru o wykonaniu (lub niewykonaniu) instalacji zgodnie z umową, projektem, przepisami techniczno-budowlanymi, polskimi normami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- decyzję komisji o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole,
- wykaz dokumentów dołączonych do protokołu.

### **Badania odbiorcze instalacji elektrycznych i AKPiA**

Każda instalacja elektryczna i AKPiA w budynkach i na obiektach technologicznych powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych i AKPiA mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Zakres badań odbiorczych obejmuje: oględziny instalacji; badania (pomiarów i próby) oraz próby rozruchowe. Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych

protokołów. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych instalacji.

### **Oględziny instalacji elektrycznych i AKPiA**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym,
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewn. ochrony p.poż. i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych niezbędnych informacji,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

### **Estetyka i jakość wykonania instalacji**

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie o ile to było możliwe jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki,
- sprzętu elektroinstalacyjnego, urządzeń rozdzielczych, pomiarowych itp.,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- właściwe zabezpieczanie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływy czynników atmosferycznych.

### **Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane, prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z obowiązującymi przepisami i normami.

## **Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi**

Należy sprawdzić czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane; urządzenia mogące powodować powstanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem;
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy;
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza posiadają zabezpieczenia przed przegrzaniem.

## **Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór zabezpieczeń**

Należy sprawdzić prawidłowość doboru parametrów technicznych i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- ochronnych różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikiem napięcia,
- do odłączania izolacyjnego. Należy sprawdzić prawidłowość:
- nastawienia parametrów urządzeń zabezpieczających,
- zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych, jeśli takie przewidziano w projekcie,
- doboru urządzeń ze względu na selektywność działania,
- doboru przewodów do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym oraz ich zabezpieczeń przed przeciążeniami.

## **Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących**

Należy sprawdzić, czy instalacje i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego obwodu
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu
- możliwości wyłączania awaryjnego wynikających z potrzeb sterowania oraz wymagań bezpieczeństwa.

## **Dobór urządzeń środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych**

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych oraz ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody oraz innych substancji wywołujących korozję,
- narażenia na uszkodzenia mechaniczne, promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektroenergetyczne, elektrostatyczne, lub jonizujące, przepięcia atmosferyczne lub łączeniowe, warunki ewakuacyjne oraz zagrożenie pożarem, wybuchem, skażeniem.

### **Oznaczenia przewodów**

Należy stwierdzić prawidłowość oznaczenia przewodów po sprawdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych, ochronno-neutralnych oraz upewnieniu się, że kolory zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

### **Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.**

Należy sprawdzić czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodne z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe, pomiarowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na prawidłową identyfikację, umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwolą one na identyfikację instalacji, obwodów i urządzeń.

### **Podłączenie przewodów**

Należy sprawdzić czy:

- podłączenia przewodów wykonane są przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

### **III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

PZT_001 Projekt zagospodarowania terenu .....	144
Rys_001 Schemat technologiczny.....	145
Rys_002 Rzut budynku SUW - inwentaryzacja.....	146
Rys_003 Rzut budynku SUW – projektowane roboty demontażowe oraz budowlane.....	147
Rys_004 Rzut budynku SUW – projektowana branża technologiczna.....	148
Rys_005 Rzut budynku pompowni I stopnia .....	149
Rys_006 Odstojnik wód popłucznych .....	150