

## PROGRAM FUNKcjONALNO – UŻYTKOWY (PF- U)

### Obiekt:

Stacja uzdatniania wody w Rusolicach

### Lokalizacja obiektu:

Gmina Czernichów

Dz. ew. 1107/52; 1107/53; 1107/51; 1107/49; 1107/48; 1107/22; 1107/70; 1107/44 obręb Rusolicie  
jednostka ewidencyjna Czernichów

### Nazwa i Adres Zamawiającego:

Gminy Czernichów

Ul. Gminna 1; 32-070 Czernichów

tel. centrala: +48 (12) 270 21 04,

fax: +48 (12) 270 23 24,

email: info@czernichow.pl

www.gmina.czernichow.pl

### Nazwa Zamówienia:

Modernizacja (rozbudowa i przebudowa) stacji uzdatniania wody w Rusolicach

### Rodzaj Zamówienia:

Zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych

### Nazwy i kody robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia:

**71320000-7: Usługi inżynierskie w zakresie projektowania**

**45100000-8: Przygotowanie terenu pod budowę**

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

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

45220000-5: Roboty inżynierskie i budowlane

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

45260000-7: Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne

**45300000-0: Roboty instalacyjne w budynkach**

45310000-3: Roboty instalacyjne elektryczne

45320000-6: Roboty izolacyjne

45330000-9: Roboty instalacyjne wodno – kanalizacyjne i sanitarne

45340000-2: Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego

45350000-5: Instalacje mechaniczne

**45400000-1: Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych**

45410000-4: Tynkowanie

45420000-7: Roboty w zakresie zakładania stolarki budowlanej oraz roboty ciesielskie

45430000-0: Pokrywanie podłóg i ścian

45440000-4: Roboty malarskie i szklarskie

45450000-6: Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe

### Opracowała:

mgr inż. Jolanta Mucha

Upr MAP/0141/PWOS/07

mgr inż. Jolanta Mucha  
Upoważnienie do budowlanego projektu, MAP/0141/PWOS/07  
do projektowania i wykonania robót budowlanych  
dot. obiektów w specjalizacji inżynierii w zakresie  
sieci instalacji i urządzeń elektrycznych, instalacyjnych,  
głównych, rozdzielnic, transformatorów, itp.

### Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego:

Część I CZĘŚĆ OPISOWA

Część II CZĘŚĆ INFORMACYJNA

Część III WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

### Data opracowania:

styczeń 2017r

## Spis zawartości

### I. CZĘŚĆ OPISOWA

|  |           |
|--|-----------|
| <b>A. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1. Przedmiot zamówienia.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1. Położenie geograficzne i administracyjne .....  | 4         |
| 2.2. Charakterystyka istniejącego obiektu .....  | 5         |
| <b>B. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>3. Projektowanie.....</b>   | <b>10</b> |
| 3.1 Zakres dokumentacji projektowej.....   | 10        |
| 3.2 Format opracowań.....  | 11        |
| 3.3 Określenie wielkości możliwych przekroczeń lub pomniejszych przyjętych parametrów<br>powierzchni i kubatur lub wskaźników..... | 13        |
| <b>4. Cechy obiektu dotyczące rozwiązań technologicznych, budowlano-konstrukcyjnych,<br/>energetycznych i AKPiA .....</b>          | <b>13</b> |
| 4.1. Informacje ogólne .....   | 13        |
| 4.2. Rozwiązania budowlane .....   | 13        |
| 4.3. Harmonogram robót .....   | 29        |
| <b>5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....</b>  | <b>30</b> |
| 5.1 Część ogólna.....  | 30        |
| 5.2 Informacja o terenie budowy.....   | 31        |
| 5.3 Materiały i urządzenia.....  | 33        |
| 5.4 Sprzęt.....  | 34        |
| 5.5 Transport.....   | 34        |
| 5.6 Wykonanie robót budowlanych.....   | 34        |
| 5.7 Kontrola jakości robót.....  | 35        |
| 5.8 Odbiór robót.....  | 38        |
| 5.9 Sposób rozliczania robót tymczasowych i towarzyszących.....  | 39        |
| 5.10 Przepisy związane.....  | 40        |
| <b>6. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych.....</b>   | <b>42</b> |
| 6.1. Roboty geodezyjno – kartograficzne.....   | 42        |
| 6.2. Rozbiórki.....  | 44        |
| 6.3. Roboty ziemne.....  | 48        |
| 6.4. Roboty montażowe sieci i uzbrojenia.....  | 57        |
| 6.5. Roboty betonowe i żelbetowe.....  | 66        |
| 6.6. Roboty montażowe konstrukcji stalowych.....   | 78        |
| 6.7. Roboty montażowe konstrukcji drewnianych.....   | 84        |
| 6.8. Roboty montażowe prefabrykowanych elementów, żelbetowych.....   | 89        |
| 6.9. Roboty izolacyjne.....  | 91        |
| 6.10. Roboty murowe.....   | 99        |
| 6.11. Pokrycia dachowe.....  | 102       |
| 6.12. Roboty instalacyjne, sanitarne.....  | 105       |
| 6.13. Roboty montażowe stolarki okiennej i drzwiowej.....  | 116       |
| 6.14. Roboty wykończeniowe.....  | 120       |
| 6.15. Roboty montażowe instalacji technologicznych .....   | 126       |

|  |     |
|--|-----|
| 6.16. Roboty montażowe urządzeń technologicznych i przeprowadzenie rozruchu..... | 135 |
| 6.17. Roboty elektryczne i akp.....  | 150 |
| 6.18. Roboty drogowe.....  | 159 |
| 6.19. Roboty związane z rekultywacją terenu i zieleni.....                       | 163 |

## **II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

|  |            |
|--|------------|
| <b>1.Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.....</b> | <b>167</b> |
| <b>2.Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....</b>                 | <b>167</b> |
| 2.1. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....   | 167        |
| 2.2. Równoważność norm i zbiorowo przepisów prawnych.....  | 167        |
| 2.3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....                     | 167        |
| <b>3. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robot budowlanych.....</b>                  | <b>167</b> |

## **III. WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW**

|  |  |
|--|--|
| Załącznik 1. Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód znak OS.II.6341.11.2011.MP z dnia 18.04.2011rok   |  |
| Załącznik 2. Mapa zasadnicza terenu inwestycji stan istniejący, skala 1:2000   |  |
| Załącznik 3. Mapa ewidencyjna terenu inwestycji, skala 1:2000  |  |
| Załącznik 4. Informacje z rejestru gruntów dla działek inwestycji  |  |
| Załącznik 5. Sprawozdanie z wykonanych prac ujęcia gminnego Kamień-Rusocice studnie S-1, S-2, S-3 03.08.2006 wraz z kartami otworów studziennych   |  |
| Załącznik 6. Orientacja ze schematem technologicznym wodociągu Rusocice-Kamień   |  |
| Załącznik 7. Inwentaryzacja budowlana, rzut budynku stacji uzdatniania skala 1:50  |  |
| Załącznik 8. Schemat technologiczny modernizacji (rozbudowy i przebudowy) stacji uzdatniania wody w Rusocicach na rzucie inwentaryzacyjnym budynku |  |
| Załącznik 9. Plan sytuacyjny do inwestycji modernizacji (rozbudowy i przebudowy) stacji uzdatniania wody w Rusocicach                              |  |
| Załącznik 10. Dokumentacja archiwalna istniejących obiektów z roku 1995:   |  |
| 10.1. Plan sytuacyjny, skala 1:500   |  |
| 10.2. Rzut parteru, adaptacja, skala 1:50  |  |
| 10.3. Konstrukcje obudowy S-1, skala 1:20  |  |
| 10.4. Konstrukcje obudowy S-2, S-3, skala 1:50   |  |
| 10.5. Profil kanalizacji, skala 1:50   |  |
| 10.6. Profil wody surowej  |  |

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### A. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

#### 1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest projekt oraz realizacja modernizacji (rozbudowa i przebudowa) stacji uzdatniania wody w Rusolicach.

Parametry stacji przed modernizacją:

- maksymalna godzinowa wydajność  $Q_{hmax} = 12m^3/h$

Parametry stacji po modernizacji (rozbudowie i przebudowie):

- maksymalna godzinowa wydajność  $Q_{hmax} = 48m^3/h$

- średniodobowa  $Q_{dśr} = 1152m^3/d$

Zamówienie obejmuje w szczególności:

- sporządzenie projektu budowlanego a następnie projektu wykonawczego modernizacji (rozbudowy i przebudowy) stacji uzdatniania wody w Rusolicach wraz z wszelkimi obiektami towarzyszącymi niezbędnymi dla jej prawidłowego funkcjonowania, opisanymi w treści PFU lub wynikłymi bezpośrednio z prowadzonych prac projektowych
- uzyskanie do projektu niezbędnych warunków, opinii, uzgodnień i decyzji wymaganych prawem (wszelkie uzgodnienia i decyzje uzyskiwane będą przez Wykonawcę w imieniu Zamawiającego i na jego rzecz)
- uzyskanie prawomocnej decyzji pozwolenia na budowę (pozwolenie na budowę uzyskiwane będzie przez Wykonawcę w imieniu Zamawiającego i na jego rzecz),
- obsługę geodezyjną,
- obsługę geologiczną
- wykonanie robót rozbiórkowych, budowlanych i montażowych na podstawie opracowanych i zatwierdzonych projektów,
- dostawę materiałów i urządzeń na podstawie opracowanych i zatwierdzonych projektów,
- dostarczenie kompletu oznakowań, instrukcji z zakresu bhp i ochrony przeciwpożarowej, wymaganych przepisami szczegółowymi dla prawidłowej eksploatacji zaprojektowanych i wykonanych obiektów,
- przeprowadzenie wymaganych prób i badań (w tym rozruchu stacji i sprawozdania z niego) oraz uzyskanie w imieniu Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie,
- wykonanie instrukcji obsługi, bhp i p.poż. niezbędnych dla prawidłowej eksploatacji zaprojektowanych i wykonanych obiektów budowlanych
- wyposażenie obiektu w sprzęt ochrony pożarowej, bhp i p.poż
- opłaty za nadzory obce i badania wymagane dla uzyskania efektu i pozwolenia na użytkowanie itp.,
- inwentaryzację powykonawczą,

#### **Uwaga:**

W trakcie prac związanych z modernizacją (rozbudową i przebudową) stacji uzdatniania w Rusolicach wykonawca będzie musiał zapewnić ciągłość oczyszczania wody, czyli wykonywać w ramach prac związanych z modernizacją stacji tymczasowe prace budowlane umożliwiające prowadzenie przez użytkownika procesu uzdatniania i dystrybucji wody.

#### 2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

##### 2.1. Położenie geograficzne i administracyjne

Rusolice – wieś położona w województwie małopolskim, w powiecie krakowskim, w gminie Czernichów.

Obiekt objęty PFU – stacja uzdatniania wody (wraz z obiektami towarzyszącymi) zlokalizowana jest na działach o numerach ewidencyjnych: 1107/52; 1107/53; 1107/51; 1107/49; 1107/48; 1107/22; 1107/70; 1107/44 obręb Rusolice jednostka ewidencyjna Czernichów.

## 2.2. Charakterystyka istniejącego obiektu

### 2.2.1. Informacje ogólne

Gmina Czernichów poprzez Zakład Gospodarki Komunalnej w Czernichowie prowadzi eksploatację gminnego wodociągu grupowego „Rusocice - Kamień”, obejmującego swym zasięgiem miejscowości położone w zachodniej i północno-zachodniej części obszaru gminy Czernichów, mianowicie: Rusocice, Kamień, Kłokoczyn, zachodnia część Czernichowa. Wodociąg ten bazuje na wielootworowym ujęciu wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w miejscowości Rusocice, składającym się z:

- trzech studzien wierconych podstawowych oznaczonych numerami: S-1, S-2 i S-3, wykonanych w 1983 r.,
- Jednej studni wierconej awaryjnej oznaczonej numerem S-4, wykonanej w 2006 r.

Obecnie eksploatacja gminnego wodociągu grupowego "Rusocice - Kamień" przedstawia się następująco: woda podziemna ujmowana w studniach wierconych S-1, S-2, S-3 i S-4 (ta ostatnia włączana jest przy wyłączeniu którejś ze studzien wierconych podstawowych) pobierana jest pompami głębinowymi i tłoczona jest rurociągami tłocznymi do stacji uzdatniania wody (SUW) usytuowanej przy drodze gminnej w rejonie studni wierconej podstawowej S-1. Tutaj woda jest uzdatniana i gromadzona w jednym stalowym zbiorniku umieszczonym również w budynku SUW. Ze zbiorników woda pobierana jest pompami głębinowymi i tłoczona jest siecią wodociągową (z równoczesnym rozbiorem wody) do głównego zbiornika wyrównawczego o pojemności  $V = 2 \times 300 \text{ m}^3$  zlokalizowanego w dolnej części miejscowości Kamień - przysiółek Piaski. Ze zbiornika tego woda może być rozprowadzana w sposób grawitacyjny do odbiorców w miejscowościach położonych poniżej tego zbiornika, ale jest też pobierana i podawana pompami powierzchniowymi zestawu hydroforowego zainstalowanego w podziemnej hydroforni ulokowanej obok tego zbiornika poprzez sieć wodociągową do drugiego, pomocniczego zbiornika wyrównawczego o pojemności  $V = 2 \times 100 \text{ m}^3$  usytuowanego w najwyższej położonej części wsi Kamień. Również z tego zbiornika - po jego napełnieniu i wyłączeniu się pomp zestawu hydroforowego w podziemnej hydroforni - woda spływa w sposób grawitacyjny siecią wodociągową do odbiorców znajdujących się w najwyższej położonej części obszaru miejscowości Kamień.

### 1.2.2. Informacje na temat ujęcia wody

Przedmiotowe wielootworowe ujęcie wód podziemnych dla potrzeb gminnego wodociągu grupowego „Rusocice-Kamień” zlokalizowane jest w środkowo-wschodniej, małozabudowanej części miejscowości Rusocice gm. Czernichów, na tzw. Błoniach.

**Studnie wiercone S-1, S-2 i S-3** (podstawowe) odwiercone zostały w okresie VIII – X 1983r. przez Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę „Wodrol” – Kraków. Wiercenie prowadzono wiertnicą US-100 systemem mechaniczno-udarowym stosując jedną kolumnę rur  $\phi 16''$  a do otworów zapuszczano filtry stalowe prętowe  $\phi 11\frac{3}{4}''$  owinięte siatką nylonową filtracyjną na podkładzie z drutu ocynkowanego. Wokół filtrów wykonano obsypkę żwirową. Otwory studzienne usytuowane są w linii o kierunku NE-SW a odległość między otworami wynosi:

- Otwór S-1 – otwór S-2 – 184m
- Otwór S-2 – otwór S-3 – 202m

Poniżej przedstawia się charakterystykę przedmiotowych studzien wierconych S-1, S-2 i S-3 (podstawowych) w Rusocicach.

#### Studnia wiercona S-1

Głębokość studni: 14,0 m

Rzędna studni: 214,49 m n.p.m.

Profil geologiczny otworu studziennego był następujący:

|             |  |
|-------------|--|
| 0,0 – 0,5 m | gleba gliniasta  |
| 0,5 – 1,0 m | głina popielato-żółta  |
| 1,0 – 3,0 m | piasek drobnoziarnisty popielato-żółty, zagliniony           |
| 3,0 – 4,5 m | żwiry grube z piaskiem różnoziarnistym, w stropie zaglinione |
| 4,5 – 5,5 m | żwir różny z piaskiem różnoziarnistym (do 30%), jasnożółty,  |

|               |  |             |
|---------------|--|-------------|
|               | zawiera okruchy wapieni  |             |
| 5,5 – 8,0 m   | piasek różnoziarnisty (z przewagą gruboziarnistego) ze żwirem (do 20%) |             |
| 8,0 – 11,0 m  | żwiry grube z otoczkami Ø do 5 cm i domieszką piasku (do 20%)          |             |
| 11,0 – 14,0 m | ił ciemnoszary   |             |
| Stratygrafia: | 0,0 – 11,0 m   | czwartorzęd |
|               | 11,0 - 14,0 m  | trzeciorzęd |

Zwierciadło wody o charakterze napiętym nawiercono na głębokości 3,5 m p.p.t. a ustabilizowało się na głębokości 2,8 m p.p.t. (3,01 m p.p.t. przed pompowaniem zespołowym). Przedział zafiltrowania częścią czynną: 7,3 – 10,8 m p.p.t. (długość 3,5m)

#### **Studnia wiercona S-2**

Głębokość studni: 12,5 m

Rzędna studni: 214,6 m n.p.m.

Profil geologiczny otworu studziennego był następujący:

|               |   |             |
|---------------|---|-------------|
| 0,0 – 0,5 m   | gleba gliniasta   |             |
| 0,5 – 1,3 m   | glina popielato-żółta   |             |
| 1,3 – 1,9 m   | namuł barwy czarnej   |             |
| 1,9 – 3,4 m   | piasek jasnoszary, drobnoziarnisty, miejscami zailony                                 |             |
| 3,4 – 5,0 m   | piasek drobno- i średnioziarnistym, szaro-żółty, z niewielką ilością żwiru o Ø 1,5 cm |             |
| 5,0 – 7,5 m   | piasek drobno- i średnioziarnisty, żółty  |             |
| 7,5 – 8,0 m   | żwir i otoczaki Ø do 5 cm (do 20%)  |             |
| 8,0 – 12,5 m  | ił szary  |             |
| Stratygrafia: | 0,0 – 9,5 m   | czwartorzęd |
|               | 9,5 - 12,5 m  | trzeciorzęd |

Zwierciadło wody o charakterze napiętym nawiercono na głębokości 3,1 m p.p.t. a ustabilizowało się na głębokości 2,5 m p.p.t. (2,59 m p.p.t. przed pompowaniem zespołowym). Przedział zafiltrowania częścią czynną: 6,3 – 9,3 m p.p.t. (długość 3,0m)

#### **Studnia wiercona S-3**

Głębokość studni: 13,4 m

Rzędna studni: 213,9 m n.p.m.

Profil geologiczny otworu studziennego był następujący:

|               |   |             |
|---------------|---|-------------|
| 0,0 – 0,5 m   | gleba gliniasta   |             |
| 0,5 – 1,0 m   | glina szaro-żółta, spoista  |             |
| 1,0 – 1,5 m   | ił ciemnoszary, prawie czarny   |             |
| 1,5 – 2,0 m   | torf ciemnobrunatny, zawiera części organiczne nie całkiem utracone                     |             |
| 2,0 – 3,0 m   | piasek drobnoziarnistym, jasnoszary   |             |
| 3,0 – 5,0 m   | piasek drobno- i średnioziarnistym jasnoszary (prawie biały), kwarcowy                  |             |
| 5,0 – 7,0 m   | żwiry grube z otoczkami Ø do 5 cm, zawierają domieszkę piasku różnoziarnistego (do 30%) |             |
| 7,0 – 8,5 m   | żwiry grube z otoczkami Ø do 7 cm i piaskiem różnoziarnistym żółto-szarym (do 40%)      |             |
| 8,5 – 10,4 m  | żwiry grube z otoczkami i piaskiem gruboziarnistym szaro-żółtym (do 30%)                |             |
| 10,4 – 13,4 m | ił szary  |             |
| Stratygrafia: | 0,0 – 10,4 m  | czwartorzęd |
|               | 10,4 - 13,4 m   | trzeciorzęd |

Zwierciadło wody o charakterze napiętym nawiercono na głębokości 2,5 m p.p.t. a ustabilizowało się na głębokości 2,2 m p.p.t. (2,2 m p.p.t. przed pompowaniem zespołowym). Przedział zafiltrowania częścią czynną: 6,8 – 10,2 m p.p.t. (długość 3,4m).

Profile geologiczne, położenie zwierciadła wody i konstrukcje studzien oraz inne dane hydrogeologiczne przedstawiono graficznie na uaktualnionych zbiorczych zestawieniach wyników wiercenia studziennego (karty otworów - zał. 6.1 - 6.3).

Dla ustalenia zasobów eksploatacyjnych wielootworowego ujęcia w Rusolicach przeprowadzone zostało w listopadzie 1983 r. jednostopniowe pompowanie zespołowe studzien wierconych S-1, S-2 i S-3, na podstawie którego udokumentowano zasoby eksploatacyjne w wysokości (w zaokrągleniu):

|        |  |                                    |   |
|--------|--|------------------------------------|---|
|        | <b><math>Q_e = 103,0 \text{ m}^3/\text{h}</math></b> | przy depresji                      | <b><math>s_e = 3,4 - 4,1 \text{ m}</math></b> |
| w tym: | studnia S-1 -  | $Q_e = 41,0 \text{ m}^3/\text{h}$  | $s_e = 3,5 \text{ m}$                         |
|        | studnia S-2  | $Q_e = 27,94 \text{ m}^3/\text{h}$ | $s_e = 3,45 \text{ m}$                        |
|        | studnia S-3 -  | $Q_e = 34,47 \text{ m}^3/\text{h}$ | $s_e = 4,15 \text{ m}$                        |

Dokumentacja hydrogeologiczna z ustalonymi zasobami eksploatacyjnymi wielootworowego ujęcia S-1 - S-3 w Rusolicach została zatwierdzona przez Urząd Miasta Krakowa – Wydział Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w dniu 19.IV.1984 r. (patrz: decyzja nr ŚR.II-8530-B/B/84- zał. 1).

Jakość wody z przedmiotowych studzien wierconych w Rusolicach nie odpowiada wymaganiom stawianym wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi, głównie z powodu przekroczonych zawartości żelaza i manganu. Pod względem bakteriologicznym woda spełnia wymagania sanitarne.

W związku z zauważalnym spadkiem wydajności studzien wierconych podstawowych S-1 - S-3 w Rusolicach Urząd Gminy Czernichów zlecił Przedsiębiorstwu Usług Geologiczno-Laboratoryjnych "Chemkop-Laborgo" Ltd Sp. z o.o. w Krakowie, by przeprowadziło czyszczenie i udrażnianie tych studzien. Wykonane w dniach 13.07-17.07.2006 r. roboty terenowe polegały na szlamowaniu, tłokowaniu i airliftowaniu celem usunięcia zasypu w studniach oraz na oczyszczeniu studzien i stref filtracyjnych przy nich. W rezultacie tych zabiegów nastąpiło zwiększenie wydajności każdej studni, ale i tak nie osiągnięto wydajności z okresu wykonawstwa studzien (1983 r.), bowiem były one niższe o 40 - 60 % i wahały się w przedziale 12 - 15  $\text{m}^3/\text{h}$ .

W związku z opracowanym operatem wodnoprawnym W 2011 roku przeprowadzono ponownie ocenę wydajności eksploatacyjnych przedmiotowych studzien wierconych podstawowych S-1 – S-3 w Rusolicach (na bazie danych z eksploatacji studzien), na podstawie której przyjęto aktualne wydajności eksploatacyjne studzien podstawowych w Rusolicach, a mianowicie:

|               |   |   |
|---------------|---|---|
| studnia S-1 - | $Q_e = 17,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji                   | $s_e = 3,7 \text{ m}$                       |
| studnia S-2 - | $Q_e = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji                   | $s_e = 3,2 \text{ m}$                       |
| studnia S-3 - | $Q_e = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji                   | $s_e = 4,0 \text{ m}$                       |
| <b>RAZEM</b>  | <b><math>Q_e = 48,0 \text{ m}^3/\text{h}</math> przy depresji</b> | <b><math>s_e = 3,2-4,0 \text{ m}</math></b> |

**Studnia wiercona S-4 (awaryjna)** odwiercona została w listopadzie 2006r. przez Przedsiębiorstwo Usług Geologiczno-Laboratoryjnych „Chemkop-Laborgo” Ltd Sp. z o.o. w Krakowie. Studnia zlokalizowana została na działce gminnej nr 1107/2, w odległości ok. 110m na NW od linii studzien wierconych S-1 – S-3, również na tzw. Błoniach.

Otwór studzienny odwiercono urządzeniem Puntel Mx 600 do wierceń mechanicznych obrotowych, w jednej kolumnie rur osłonowych  $\varnothing 406 \text{ mm}$

Głębokość studni: 12,0 m

Rzędna studni: 213,33 m n.p.m.

Profil geologiczny otworu studziennego był następujący:

|               |   |
|---------------|---|
| 0,0 – 0,5 m   | gleba gliniasta   |
| 0,5 – 1,5 m   | głina popielato-żółta   |
| 1,5 – 3,0 m   | piaski drobnoziarniste, popielate   |
| 3,0 – 4,5 m   | żwir gruby z piaskiem różnoziarnistym popielato-żółtym                      |
| 4,5 – 6,5 m   | żwir z pospółką jasnożółtą  |
| 6,5 – 8,5 m   | żwir z otoczkami wielkości do 5 cm, z piaskiem różnoziarnistym, żółto-szary |
| 8,5 – 10,4 m  | żwir gruby z otoczkami i piaskiem grubym, szaro-żółtym                      |
| 10,4 – 12,0 m | ił szary  |
| Stratygrafia: | 0,0 – 10,4 m      czwartorzęd   |
|               | 10,4 - 12,0 m      trzeciorzęd  |

Zwierciadło wody o charakterze swobodnym nawiercono na głębokości 2,5 m p.p.t. Do otworu zapuszczono filtr kolumnowy z rur PCV K DN 250 Ø280mm, z częścią czynną perforowaną szczelinami  $\neq 2$  mm, owiniętą siatką studniarską (Sp 24) o oczkach 0,8 x 0,8 mm na pokładzie z żyłki Ø 1mm, długości 6,0 m (przedział zafiltrowania 4,5 – 10,5 m p.p.t.).

Ustalona wydajność eksploatacyjna studni wierconej awaryjnej S-4 w Rusolicach (mieszcząca się w ramach zasobów eksploatacyjnych wielootworowego ujęcia S-1 – S-3) wynosi:

$$Q_e = 18,3 \text{ m}^3/\text{h} \text{ przy depresji } s_e = 1,05 \text{ m}$$

$$\text{I zasięgu leja depresji } R_e = 122 \text{ m}$$

Strefę ochronną ujęcia wody, zwaną dalej „strefą ochronną”, stanowi obszar, na którym obowiązują zakazy, nakazy i ograniczenia w zakresie użytkowania gruntów oraz korzystania z wody.

Strefę ochronną dzieli się na teren ochrony:

1. Bezpośredniej
2. Pośredniej

Strefa ochronna wielootworowego ujęcia – studzien wierconych S-1, S-2, S-3 (podstawowych) oraz S-4 (awaryjnej) w Rusolicach przedstawia się następująco:

1. Terenów ochrony bezpośredniej studni S-1 i S-2 w kształcie kwadratów o wymiarach 20 x 20 m oraz studni S-3 w kształcie pięcioboku o maksymalnych wymiarach 20x20m, istniejących, ogrodzonych, oznakowanych i prawidłowo zagospodarowanych,
2. Terenu ochrony pośredniej obejmującego działki nr 1107/6, 1107/19 i 1107/21, będące własnością Gminy Czernichów, w kształcie zbliżonym do elipsy o maksymalnych wymiarach 400 x 670 m,

### 2.2.3. Budynek SUW

Na terenie działki 1107/51 użytkowany jest budynek SUW. Istniejący budynek technologiczno-socjalny stacji uzdatniania posiada powierzchnię zabudowy 219m<sup>2</sup>. Jest to obiekt jednokondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym. Wysokość całkowita 7,3m, wysokość w świetle kondygnacji 3,3m. Wykonany w latach 1985-1986 w konstrukcji murowej (pustaki żużlobetonowe, bloczki silikatowe, pustaki ceramiczne, cegła pełna), na ławach betonowych. Strop żelbetowy, dach drewniany dwuspadowy kryty blachą trapezową. Okna PVC, drzwi stalowe. Obiekt użytkowany w części w zakresie pomieszczeń: WC, rozdzielnia, pomieszczenie filtrów i pomieszczenie zbiorników wody.

Stan techniczny istniejącego budynku – dostateczny.

Poniżej zdjęcia budynku

- 1) Widok od strony elewacji frontowej





2) Widok od strony drogi dojazdowej – dach



#### **2.2.4. Ujęcie, uzdatnianie i dystrybucja wody**

##### Ujęcie wody. Woda surowa.

Woda surowa ujmowana jest z czterech studni wierconych (3 podstawowe i 1 awaryjne) eksploatowanych od kilkunastu lat. Aktualna decyzja pozwala na pobór wody o średnio godzinowej wydajności zespołu studni 48 m<sup>3</sup>/h. Obecnie ilość pobieranej wody wynosi około 12 m<sup>3</sup>/h.

Kolmatacja studni oraz urządzeń przesyłowych wody surowej spowodowała znaczny wzrost oporów przepływu. W celu uzyskania odpowiedniej wydajności SUW zmieniano pompy w studniach. Montowane pompy posiadały wyższe wartości ciśnienia dla rekompensaty wzrostu oporów na przesyle wody. Uzyskanie minimalnych wydajności SUW wymagało pracy trzech pomp. W ramach prac konserwacyjno-modernizacyjnych przewody uległy częściowemu udrożnieniu. Dalsza eksploatacja ujęcia z podwyższoną wydajnością wymaga radykalnej jego rozbudowy i modernizacji. Skład fizykochemiczny wody jest zmienny z poszczególnych studni. Parametrami przekraczającymi dopuszczalne wartości stężeń, wynikające z załącznika do rozporządzenia Ministra Zdrowia, w wodzie z każdej studni są zawsze żelaza i manganu.

##### Uzdatnianie wody

Podstawowa technologia uzdatniania wody oparta jest o następujące procesy i operacje jednostkowe:

- procesy wymiany masy powodujące: desorpcję CO<sub>2</sub>, podniesienie odczynu wody, wprowadzenie tlenu do wody,
- zbiornik kontaktowy utlenienia Fe<sup>2+</sup> do Fe<sup>3+</sup> tlenem rozpuszczonym w wodzie,
- transport wody,
- dozowanie roztworu MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>,
- zbiornik kontaktowy utleniania Mn<sup>2+</sup> przy użyciu Mn<sup>7+</sup>
- usuwanie wodorotlenków żelaza i manganu w procesie filtracji na złożach porowatych,
- dezynfekcja wody przy użyciu roztworu podchlorynu sodu,
- transport wody do sieci.

#### Proces wymiany masy.

Proces wymiany masy realizowany jest w skruberze wypełnionym pierścieniami Białeckiego 25 x 25 x 3 mm, wysokości warstwy 0,4 m. Średnica desorbera  $D_1 = 0,7$  m. Natężenie przepływu powietrza około 100 m<sup>3</sup>/h wymuszonego wentylatorem kanałowym. Odczyn wody po desorpcji CO<sub>2</sub> i hydrolizie Fe<sup>3+</sup> na poziomie 7,6 pH.

Zbiornik kontaktowy utleniania żelaza II.

Minimalny średni czas przebywania wody w zbiorniku utlenienia wynosi około 30 minut.

Transport wody.

Ze zbiornika kontaktowego woda podawana jest na układ filtracji przy użyciu pompy zatapialnej w zbiorniku kontaktowym.

#### Dozowanie roztworu NaMnO<sub>4</sub>.

Do rurociągu tłocznego dozowany jest roztwór NaMnO<sub>4</sub>. Szacunkowa dawka Mn<sup>7+</sup> wynika ze stechiometrii procesu utleniania Mn<sup>2+</sup> do Mn<sup>4+</sup>.

#### Zbiornik kontaktowy utleniania manganu.

Po wymieszaniu wody z roztworem NaMnO<sub>4</sub> woda przepływa do zbiornika kontaktowego o średnim czasie zatrzymania 5 minut.

#### Filtracja wody.

Na SUW pracują dwa filtry zamknięte stalowe o średnicy  $D = 1,2$  m. Złoża filtrów są dwuwarstwowe antracytowo-piaskowe. Średnia prędkość filtracji  $V = 6,0$  m/h. Filtry wyposażone są w zawory pneumatycznie sterowane. Płukanie filtrów sterowane jest automatycznie na ilość płukań w ciągu doby.

#### Dezynfekcja wody.

Do rurociągu odprowadzającego wodę z filtrów dozowany jest roztwór podchlorynu sodu. Wymieszanie roztworu następuje w rurociągu.

#### Zbiornik kontaktowy dezynfekcji wody.

Zbiornik kontaktowy spełnia dwie funkcje: zapewnia niezbędny czas na unieszkodliwienie drobnoustrojów oraz magazynuje wodę do płukania filtrów. Średnie czasy zatrzymania wody w zbiorniku wynoszą około 15 minut.

#### Transport wody.

Wodę do sieci tłoczy pompa głębinowa umieszczona w studni pompowej. Na zaopatrywanej sieci z SUW pracują dwa zbiorniki wyrównawcze o objętości 600 m<sup>3</sup> i 200 m<sup>3</sup>.

Obecnie woda uzdatniona ze SUW spełnia obowiązujące parametry wynikające z załączników do zarządzenia Ministra Zdrowia.

### **B. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.**

#### **3. Projektowanie**

##### **3.1. Zakres dokumentacji projektowej**

W ramach realizacji Kontraktu Wykonawca opracuje kompletną Dokumentację projektową niezbędną do wykonania robót. Dokumentacja projektowa będzie obejmowała w szczególności następujące opracowania:

- Aktualną mapę sytuacyjno – wysokościową do celów projektowych w skali 1:500 opracowaną zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 21 lutego 1995r. „w sprawie zakresu opracowań geodezyjno – kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie” (Dz.U. 1995 nr 25 poz. 133).
- Dokumentację geologiczno-inżynierską lub odpowiednio do warunków inne opracowania geologiczno-inżynierskie sporządzone zgodnie z ustawą Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011 Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981., oraz w oparciu o obowiązujące Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych
- Projekt koncepcyjny
- Projekt budowlany
- Projekt wykonawczy

- Dokumentację powykonawczą z inwentaryzacją geodezyjną
- Instrukcję rozruchu,
- Instrukcję obsługi w tym instrukcje stanowiskowe,
- Instrukcję bhp z instrukcją udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach
- Instrukcję p.poż

### **3.2. Format opracowań**

#### Dokumentacja w formie papierowej

Wykonawca dostarczy projekt koncepcyjny stacji uzdatniania przed wykonaniem projektu budowlanego w ilości 2 egz. w formie papierowej i elektronicznej do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Projekt koncepcyjny powinien zawierać poza częścią graficzną, część opisową i obliczeniową w stopniu szczegółowości umożliwiającym sprawdzenie przez Zamawiającego zgodności proponowanych robót (rozwiązań technicznych) z założeniami PFU.

Po zatwierdzeniu przez Zamawiającego projektu koncepcyjnego Wykonawca otrzyma jeden egz. dokumentacji papierowej z klauzulą „uzgodnione”. Klauzula Zamawiającego „uzgodnione” upoważnia Wykonawcę do dalszych prac tj. opracowania projektu budowlanego.

Przed złożeniem dokumentacji budowlanej z wnioskiem o pozwolenie na budowę do Starostwa Powiatowego obowiązuje Wykonawcę procedura jak przy projekcie koncepcyjnym tj. złożenie 2 egz. projektu do Zamawiającego celem zatwierdzenia projektu budowlanego.

Po zatwierdzeniu przez Zamawiającego projektu budowlanego wykonawca otrzyma jeden egz. dokumentacji z klauzulą „uzgodnione” co uprawniać będzie Wykonawcę do ubiegania się o decyzję pozwolenia na budowę.

Przed samą realizacją zatwierdzeniu podlegają projekty wykonawcze i inne opracowania użyte w postępowaniu związanym z realizacją zamówienia w analogicznym trybie jak projekt koncepcyjny i projekt budowlany (np. instrukcje).

Nie dopuszcza się realizacji robót bez zatwierdzonych projektów wykonawczych. Wszelkie prace wykonywane na podstawie dokumentacji projektowej bez zatwierdzenia przez Zamawiającego Wykonawca realizuje na własną odpowiedzialność.

Dokumentacja oraz wydruki załączonych rysunków powinny posiadać format znormalizowany A4 oraz powinny być spięte w sposób uniemożliwiający dekompletację. Poszczególne strony powinny być ponumerowane a dokumentacja powinna posiadać stronę tytułową z oznaczeniem: nazwy inwestycji, inwestora, jednostki i autorów opracowujących oraz inne dane wymagane Prawem Budowlanym oraz Rozporządzeniami Wykonawczymi.

#### Uwaga:

Wszystkie dokumenty muszą być wykonane w języku polskim.

Po zatwierdzeniu dokumentacji pozwoleniem na budowę Zamawiający otrzyma 1 egz. oryginału i 3 egz. kopii zatwierdzonej dokumentacji budowlanej, 1 egz. oryginału zatwierdzonej dokumentacji pozostaje u Wykonawcy na czas realizacji i oddania obiektu do użytkowania.

Każdy egzemplarz dokumentacji powinien być dostarczony Zamawiającemu przez Wykonawcę w wersji elektronicznej na płytkach CD lub DVD z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- Rysunki, schematy, diagramy format pdf i cad.
- Opisy, zestawienia, specyfikacje format pdf i format obsługiwany przez aplikacje: MS Word, MS Excel
- Harmonogramy — format obsługiwany przez aplikację MS Excel

#### Wymagania dotyczące Dokumentacji Wykonawcy - wymagania podstawowe

- Po podpisaniu umowy Wykonawca musi przedstawić szczegółowy harmonogram prac projektowych i robót budowlanych, harmonogram prac musi uwzględniać ciągłość pracy stacji uzdatniania

- Wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania, w każdej fazie realizacji dokumentacji projektowanych rozwiązań z Zamawiającym.

### Projekt budowlany

Wykonawca wykona Projekt budowlany (projekt zagospodarowania i architektoniczno-budowlany) we wszystkich branżach:

- architektura
- konstrukcja
- technologia
- instalacje wod-kan, co i wentylacji
- instalacja energetyczna i akpia
- drogowa

zgodny z wymaganiami polskiego Prawa Budowlanego w szczególności określone w art. 34 ust. 6 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 2016 poz. 290 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane) i w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz.U. 2012 poz. 462.

Projekt budowlany musi zawierać ekspertyzę techniczną istniejących obiektów budowlanych poddawanych przebudowie.

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

- decyzji lokalizacji inwestycji celu publicznego
- pozwoleń na wprowadzanie do środowiska substancji lub energii w tym pozwolenia wodnoprawnego na wprowadzanie wód popłucznych poprzez poletko filtracyjne do ziemi,
- zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy
- zgodności z wymaganiami ochrony sanitarno-epidemiologicznej,
- zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa użytkowania, ochrony zdrowia i prawa pracy,

### Projekt wykonawczy

Projekt wykonawczy powinien obejmować rysunki i opisy wszystkich elementów robót w sposób uszczegółowiony w stosunku do projektu budowlanego. Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia projektu budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również w programie funkcjonalno-użytkowym. Projekty wykonawcze sporządzone będą oddzielnie dla każdego obiektu budowlanego. Dopuszcza się wykonanie dokumentacji projektowej jednostadiowej w całości lub poszczególnych branżach o ile projekt budowlany będzie zawierał elementy projektu wykonawczego a w szczególności przedstawiał będzie szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację ilościową i jakościową.

Wykonawca przekaze Zamawiającego 4 egz. projektu wykonawczego w wersji papierowej i elektronicznej uprzednio przez niego zatwierdzonego.

### Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca sporządzi dokumentację powykonawczą wraz z niezbędnymi opisami w zakresie i formie jak w dokumentacji projektowej, a ich treść przedstawiać będzie roboty tak, jak zostały przez Wykonawcę zrealizowane. Ponadto Wykonawca opracuje geodezyjną dokumentację powykonawczą zawierającą dokumentację geodezyjną sporządzoną na poszczególnych etapach budowy oraz geodezyjną inwentaryzację powykonawczą wraz z kopią aktualnej mapy zasadniczej terenu.

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

Dokumentacja powykonawcza sporządzona zostanie w 4-ch egzemplarzach w formie wydruków oraz w formie elektronicznej.

### Instrukcja obsługi w tym stanowiskowa, bhp i p.poż

Wykonawca dostarczy instrukcje obsługi, w tym instrukcje stanowiskowe, instrukcje bhp i p.poż zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów dla projektowanych obiektów.

Dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR) urządzeń wraz ze szczegółowym harmonogramem przeglądów urządzeń zainstalowanych w stacji i na ujęciach z wyszczególnieniem czynności wykonywanych przez obsługę stacji i autoryzowany serwis dostawcy urządzeń).

Dla wszystkich urządzeń Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim.

#### Nadzory autorskie

Wykonawca zapewni sprawowanie nadzoru autorskiego przez projektantów — autorów dokumentacji projektowej zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane. Nadzory autorskie odbywać się będą w zakresie koniecznym oraz na żądanie Inspektora lub Zamawiającego.

Koszt nadzoru autorskiego uważa się za wliczony w Kwotę Umowną.

#### 3.3. Określenie wielkości możliwych przekroczeń lub pomniejszeń przyjętych parametrów powierzchni i kubatur lub wskaźników

W pkt. 4 podano wymagania w zakresie:

- minimalnych kubatur nowych zbiorników technologicznych i powierzchni zabudowy nowych budynków – obiektów mających podstawowe znaczenie dla modernizacji stacji uzdatniania wody
- nominalnych wielkości parametrów technicznych podstawowych nowych urządzeń technologicznych mających znaczenie dla modernizacji stacji uzdatniania wody

W uzasadnionych technicznie i technologicznie przypadkach dopuszcza się możliwe 10% przekroczenia lub pomniejszenia przyjętych parametrów o ile wynikać to będzie z zatwierdzonych na etapie koncepcyjnych rozwiązań. Powiększenie lub pomniejszenie tych wielkości nie będzie miało wpływu na wartość kontraktu.

Pomniejszeniem i powiększeniem nie obejmuje się parametru wydajności maksymalnej godzinowej stacji uzdatniania wody.

#### **Uwaga:**

Zamawiający nie wyklucza powołania na okres projektowania i realizacji konsultanta w zakresie technologii uzdatniania wody, którego zadaniem będzie:

- weryfikować dostarczane przez Wykonawcę opracowania projektowe
- opiniować urządzenia i materiały na etapie składania wniosków materiałowych

### **4. Cechy obiektu dotyczące rozwiązań technologicznych, budowlano-konstrukcyjnych, energetycznych i AKPiA**

#### **4.1. Informacje ogólne**

Przedmiotem inwestycji jest zaprojektowanie i wykonanie modernizacji (rozbudowy i przebudowy) stacji uzdatniania wody w Rusocicach. W rozdziale tym opisano wymagania w zakresie robót konstrukcyjno-budowlanych i montażowych, oczekiwanych do zrealizowania przez Wykonawcę dla osiągnięcia celu jakim jest ujęcie i uzdatnianie wody w ilości maksymalnej godzinowej 48m<sup>3</sup>/h, pochodzącej w wielootworowego ujęcia wód podziemnych.

#### **4.2. Rozwiązania budowlane**

##### **4.2.1. Budynek technologiczno-socjalny**

Istniejący budynek technologiczno-socjalny o powierzchni zabudowy 219m<sup>2</sup>. Jednokondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym. Wysokość w świetle kondygnacji 3,3m. Wykonany w latach 1985-1986 w konstrukcji murowej, na ławach betonowych. Strop żelbetowy, dach drewniany dwuspadowy kryty blachą trapezową. Okna PVC, drzwi stalowe. Obiekt użytkowany w części w zakresie pomieszczeń: WC, rozdzielnia, pomieszczenie filtrów i pomieszczenie zbiorników wody.

Stan techniczny istniejącego budynku – dostateczny, budynek przeznaczony do generalnego remontu ze zmianą funkcji pomieszczeń na funkcje bezpośrednio związane z projektowaną technologią uzdatniania wody. Funkcję pomieszczeń i zmian związanych z przebudową opisano w części koncepcji technologicznej. Poniżej opisano zakres przewidzianego generalnego remontu obiektu.

Do demontażu przewidziano wszystkie zamontowane elementy wyposażenia: technologicznego, energetycznego i sanitarnego.

#### Zakres generalnego remontu to:

- a) rozbiórka przegród budowlanych, kominów wentylacyjnych i innych elementów budynku oraz wykonanie nowych stosownie do przyjętych rozwiązań technologicznych stacji; w przypadku takiej potrzeby wynikłej z wykonanej ekspertyzy budynku wzmocnienie elementów konstrukcyjnych budynku np. stropu dla wykonania w części strychu pomieszczenia technologicznego, wykonanie fundamentów pod urządzenia
  - b) termomodernizacja budynku; doprowadzenie budynku do wymagań jakie określone są w aktualnym Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2015 poz. 1422 w zakresie oszczędności energii i izolacyjności cieplnej - pod uwagę należy brać okres docelowy wymagań określony na dzień 1 stycznia 2021 roku. Wykonanie izolacji ścian i stropów z wełny mineralnej
  - c) wymiana stolarki i ślusarki stosownie do wymagań j.w. okna PVC trzyszybowe, drzwi aluminiowe. We wszystkich drzwiach, bramach wejściowych i w oknach przewidzieć należy montaż czujek magnetycznych stykowych (kontaktronowych). W pomieszczeniach z oknami przyjąć montaż czujek dualnych ruchowych i stłuczeniowych (PIR+Glassbreak).
  - d) wymiana pokrycia dachu oraz orynnowania; pokrycie blachą trapezową, blacha z powłoką z akrylu z domieszką lakieru poliestrowego - grubość powłoki 50 mikronów, w przypadku takiej potrzeby wynikłej z wykonanej ekspertyzy budynku wzmocnienie konstrukcji dachu; w części budynku podniesienie dachu
  - e) skucie okładzin ścian i podłóg
  - f) naprawa tynków wewnętrznych, malowanie ścian i stropów, malowanie farbami higienicznymi, zmywalnymi
  - g) wykonanie posadzek żywicznych przemysłowych (chemoodpornych w pomieszczeniach reagentów), antypoślizgowych, zmywalnych we wszystkich pomieszczeniach technologicznych, gresowych w części socjalnej
  - h) wykonanie okładzin ściennych do wysokości min. 2,2m, z płytek glazurowanych, w pomieszczeniach reagentów z płytek chemoodpornych
  - i) demontaż i wykonanie nowej instalacji: technologicznej, wody ciepłej i zimnej, kanalizacji, wentylacji, ogrzewania, elektrycznej (zasilania, oświetlenia, odgromowej i sterowania) stosownie do przyjętych rozwiązań technologicznych i budowlanych pomieszczeń, wymagane minimalne temperatury w pomieszczeniach:
    - technicznych i technologicznych 8°C za wyjątkiem sterowni w której wymagana temperatura wynosi 18°C
    - sanitarnych WC i pomieszczenie socjalne 20°C
- W pomieszczeniach technologicznych wentylacja wywiewna mechaniczna z systemem kształtek ze stali nierdzewnej, wyposażona w wentylatory kanałowe ze stali kwasoodpornej lub tworzywa. Uzbrojenie kanałów w tłumiki i króćce amortyzacyjne. Krotność wentylacji stosownie do przyjętych rozwiązań technologicznych. Nawiew powietrza do pomieszczeń nawietrzaki z grzałką, temperatura nawiewanego powietrza min. 4°C.
- W pomieszczeniach technologicznych: napowietrzacza, filtrów i zbiorników wody montaż osuszaczy powietrza, osuszacze kondensacyjne z grawitacyjnym odprowadzeniem skroplin.
- Instalacja technologiczna: urządzenia zgodnie z opisem technologicznym. Orurowanie stalowe PE, PVC lub nierdzewne, zawory, przepustnice, zasuwy o połączeniach kołnierзовych, w części elektromechaniczne, pneumatyczne lub elektromagnetyczne.

#### **4.2.2. Hala technologiczna**

Obiekt nowy przylegający do istniejącego budynku mieszczący w sobie zbiorniki wodociągowe wody surowej i uzdatnionej. Powierzchnia zabudowy około 155m<sup>2</sup>.

Hala wykonana w konstrukcji murowej na ławach betonowych, dach dwuspadowy poszyciem z blachą jak budynek SUW. Wymagania izolacyjności przegród budowlanych zgodnie z obowiązującymi przepisami. Obiekt projektowany oddylatowany od obiektu istniejącego.

W hali cztery zbiorniki zgodnie z przeznaczeniem jak w koncepcji technologicznej, w części pracujące pod niewielkim ciśnieniem. Wykonane z żywic poliestrowych, układ zbiorników poziomy. Zbiorniki zamknięte z otworami rewizyjnymi, układem wentylacji, instalacją: napełniania, spustu i przelewu.

Wypozażenie zbiorników w sondy hydrostatyczne oraz sondy pływakowe ( w każdym zbiorniku 2 poziomy sond pływakowych min i max).

Z hali wejście na strop schodami stalowymi, ze stali nierdzewnej – do pomieszczenia napowietrzacza.

#### **4.2.3. Poletko filtracyjne i poletko osadu**

##### **4.2.3.1. Poletko filtracyjne**

Dla odprowadzenia do ziemi wód nadosadowych w obrębie działki stacji uzdatniania wody wykonać poletko filtracyjne. Wielkość poletka filtracyjnego policzyć dla rzeczywistego współczynnika filtracji gruntu i przyjętej wydajności pompy wód nadosadowych zainstalowanej w odmulniku.

##### **4.2.3.2. Poletko osadu**

Wykorzystanie w części istniejących fundamentów po wykonanej ekspertyzie budowlanej (stan techniczny fundamentów w części nadziemnej „zły”) dla budowy poletka osadowego (poletko filtracyjne). Powierzchnia poletka około 70m<sup>2</sup>.

Pozostała część fundamentów do demontażu.

Poletko osadowe, składające się z warstw filtracyjnych (żwir i piasek) oraz wyłożone w dnie geomembraną a na powierzchni płytami betonowymi otworowymi. Odwodnienie poletka sączkami drenarskim PVC o średnicy 110mm z wprowadzeniem odcieków do zbiornika na ścieki.

#### **4.2.4. Ujęcia wody**

Ujęcia wody przeznaczono do przebudowy w zakresie wyposażenia technologicznego, energetycznego i obudowy.

W odwiertach zdemontowane zostaną istniejące pompy oraz ich orurowanie i armatura. W miejsce istniejących pomp zamontowane zostaną nowe o wydajnościach równych ustalonym zasobom dla poszczególnych odwiertów. Pompy regulowane będą przemiennikami częstotliwości. Pompy połączone będą z rurami pompowymi, stalowymi nierdzewnymi łączonymi na zawleczki.

W miejscu istniejących obudów wykonane zostaną nowe prefabrykowane, termoizolacyjne posadowione na fundamencie betonowym z ramą stalową pokrytą powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego. Obudowy wykonane z laminatu poliestrowo-szklanego. Ścianki obudowy wypełnione kompozytem o zwiększonym współczynnikiem izolacyjności cieplnej. Obudowy muszą posiadać atest higieniczny. W obudowach należy przewidzieć montaż czujek magnetycznych stykowych (kontaktronowych). Zamknięcie obudowy na zamek ze stali nierdzewnej. Ponadto w korpusie obudowy należy przewidzieć: wlot i wylot, uchwyt do podnoszenia, czujnik temperatury, grzałkę. Pomiędzy ramą a obudową uszczelka. Orurowanie i armatura w obudowie ocieplona kształtami z pianki poliuretanowej.

Obudowy posadowić na niewielkim nasypie budowlanym około 1,0m.

##### Wypozażenie technologiczne każdej obudowy:

- armatura zwrotna i odcinająca
- przepływomierz elektromagnetyczny
- kurek do poboru wody
- manometr tarczowy
- czujnik ciśnienia
- zawór odpowietrzająco-napowietrzający

#### **4.2.5. Drogi i chodniki**

Na terenie stacji uzdatniania wody wykonać układ dróg i chodników stosownie do potrzeb rozbudowanej stacji tj:

- wjazd – przebudowa istniejącego wjazdu ziemnego
- drogę wewnętrzną o długości około 50m i szerokości 3,5m
- cztery stanowiska postojowe w tym 1 dla samochodu serwisowego

- chodniki – o szerokości 1,5m wzdłuż projektowanego ciągu drogowego

Konstrukcja nawierzchni – z kostki brukowej grubości 8cm dla dróg i 6cm dla chodników. Podbudowa tłuczniowa, dwuwarstwowa z uwzględnieniem mrozoodporności. Przy przyjmowaniu konstrukcji nawierzchni należy mieć na uwadze, że na teren stacji mogą wjeżdżać „ciężkie” pojazdy typu cysterna – pojazdy Straży Pożarnej.

#### **4.2.6. Sieci między obiektowe, oświetlenie terenu, zbiornik na ścieki, odmulniki**

Do wykonania przebudowy lub do budowy nowych przewiduje się następujące sieci pomiędzy istniejącymi odwiertami a budynkiem stacji uzdatniania wody:

- rurociągi wody z rur PE100SDR17 łączące wszystkie odwierty (każdy odwiert niezależnie) z napowietrzaczem (skruberem) zlokalizowanym na stropie budynku, długość łączna sieci wodociągowej około 900mb. Średnica rurociągów minimum 90mm; każdy rurociąg uzbrojony w co najmniej studnie betonowe rewizyjne z trójnikiem i armaturą umożliwiającą czyszczenie rurociągów ; jedna przy odwiercie, druga na terenie stacji uzdatniania
- rurociągi wody uzdatnionej, łączące budynek z siecią rozdzielczą, o długości około 25mb. Rura PE100 SDR11 o średnicy 160mm, Rurociąg uzbrojony na terenie stacji uzdatniania w hydrant pożarowy z zabezpieczeniem przed złamaniem.
- sieci sterowniczo-sygnalizacyjne - łączące wszystkie odwierty z rozdzielnią budynku technologiczno-socjalnego stacji uzdatniania wody
- inne sieci i obiekty sieciowe do zrealizowania – woda ze spustów i analizatorów z pompownia (układ jednopompowy, pompy do wody zanieczyszczonej o wydajności około 2l/s), rurociąg tłoczny odcieków z popłuczyn, rurociąg popłuczyn, rurociągi PE lub PVC o średnicach 63-110mm o długości łącznej około 100mb.

Teren ujęć i stacji uzdatniania wody wyposażać w oświetlenie zewnętrzne. Nowe oświetlenie wykonać na słupach wysokości 7m, posadowionych na typowych fundamentach. Oprawy oświetleniowe z lampami ledowymi.

Ścieki sanitarne z budynku technologiczno-socjalnego oraz odcieki z poletka osadowego gromadzone będą w bezodpływowym zbiorniku wybieralnym. Należy zabudować zbiornik podziemny, polietylenowy, żebrowany o pojemności minimum 10000l. Do zbiornika ścieki doprowadzić z budynku rurociągiem PVC o średnicy 160mm. Długość rurociągu kanalizacyjnego wraz z rurociągiem odcieków około 70mb.

Wyposażenie zbiornika na ścieki:

- rura poboru DN110 do dna zbiornika, umożliwiająca podłączenie przyłącza dla wozu asenizacyjnego,
- urządzenie sygnalizujące stan przepełnienia w zbiorniku,
- właz klasa B 125 żeliwny, wysokość ramy 80mm,

Odmulniki – istniejące zbiorniki przewidziane do oczyszczenia i renowacji ścian. Wymiana płyty stropowej, nowe włazy i rury wywiewne. Otwory w płycie dostosowane do montażu i demontażu pomp. Wyposażenie odmulników w pompę osadu oraz pompę odcieków z popłuczyn wraz z armaturą i orurowaniem.

Na górę skarpy odmulników wykonać schody terenowe z balustradą jednostronną ze stali nierdzewnej.

#### **4.2.6. Ogrodzenie**

Istniejące ogrodzenie ujęć wody i stacji uzdatniania wody należy zdemontować i w to miejsce wykonać nowe . Wysokość ogrodzenia 1,8m, podmurówka prefabrykowana.

Bramy wjazdowe:

- na teren stacji uzdatniania wody szerokość 5m, z napędem. Przy bramie furtka o szerokości 1m.
- na teren ujęć szerokość 4m. Przy bramach furtka o szerokości 1m.

Szacunkowa długość sumaryczna ogrodzeń: 360mb.

System ogrodzeniowy składał się będzie z:

- paneli z ciężkiej zgrzewanej siatki (średnica drutu 5mm) o prostokątnych oczkach 50x200mm i poziomym profilowaniu, panele wykonane z ocynkowanych drutów i malowane metodą proszkową powłoką poliestrową



- słupków o przekroju prostokątnym ze specjalnym mocowaniem do paneli. Słupki ocynkowane wewnątrz i na zewnątrz i malowane metodą proszkową powłoką poliestrową.

- podmurówki prefabrykowanej

Na ogrodzeniu stacji uzdatniania zamontować tablicę informacyjną obiektu.

Teren ochrony bezpośredniej odwiertów oznaczyć za pomocą tablic rozmieszczonych w widocznych miejscach na ogrodzeniu. Wzór tablic ma odpowiadać obowiązującemu Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 maja 2004 r. (Dz.U. Nr 136, poz. 1457 z późn. zm.) w sprawie wzorów tablic informacyjnych o strefach ochronnych ujęć wody- zał. 4 , tablica 400x800mm koloru niebieskiego z białym paskiem szerokości 6mm w odległości 6mm od krawędzi, i napisem koloru białego. Grubość liter 8mm, wysokość liter 60mm odstęp między wierszami 40mm z informacją o ujęciu, strefie ochronnej i zakazie wstępu osób nieupoważnionych.

#### **4.2.7. Koncepcja technologiczna stacji uzdatniania wody**

##### **4.2.7.1. Ilość i jakość wody surowej (ujmowanej).**

###### **4.2.7.1.1. Układ poboru i transportu wody.**

Pobór wody odbywać się będzie z czwartorzędowej warstwy wodonośnej czterema istniejącymi studniami wierconymi przy użyciu pomp głębinowych. Długi okres eksploatacji układu spowodował kolmatację studni oraz wydzielanie złożeń w rurociągach prowadzących do znacznego podwyższenia oporów przepływu. W studniach S-1, S-2, S-3 należy wykonać czyszczenie i ich udrażnianie. Zamontować odpowiednie nowe pompy z możliwością regulacji wydajności pompowania przy zastosowaniu przemienników częstotliwości. Należy uzbroić ujęcia w odpowiednią armaturę, wykonać nowe rurociągi łączące studnię z budynkiem technologicznym. Zgodnie z decyzją Starosty Krakowskiego OS.II.6341.11.2011.MP możliwy jest pobór 48 m<sup>3</sup>/h. Wynika z powyższego że maksymalna wydajność SUW wyniesie 48 m<sup>3</sup>/h. W cyklach godzinowych ilość ujmowanej wody będzie praktycznie stała. Wyrównywania nierównomierności w ciągu doby rozbiór wody uzdatnionej zapewniają istniejące zbiorniki wyrównawcze o objętości 600 m<sup>3</sup> i 200 m<sup>3</sup>.

###### **4.2.7.1.2. Parametry wody surowej.**

Ocenę jakości ujmowanej wody oparto na analizach wykonanych do dochodzeń wodnoprawnych oraz analiz wykonanych przez Zleceniodawcę w ramach dostosowywania parametrów wody na SUW Rusocice do wymagań zgodnych z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 13.11.2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Ujmowane wody z poszczególnych studni charakteryzowały się różnymi parametrami fizykochemicznymi. Z powyższego względu w tabeli 1 przedstawiono zakresy wartości parametrów wody na podstawie przeglądu wykonanych analiz fizykochemicznych.

Tabela 1.

| Wskaźnik jakości wody | Jednostka                                       | Ujmowana woda. | Norma dla wody pitnej. |
|-----------------------|---|----------------|------------------------|
| Odczyn                | pH  | 6,8 – 7,1      | 6,5 – 9,5              |
| Żelazo                | g Fe/m <sup>3</sup>                             | 0,30 – 3,10    | 0,20                   |
| Mangan                | g Mn/m <sup>3</sup>                             | 0,28 – 0,55    | 0,05                   |
| Jon amonowy           | g NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /m <sup>3</sup>  | 0,02           | 0,50                   |
| Wodorowęglany         | g CaCO <sub>3</sub> /m <sup>3</sup>             | 180 – 200      |                        |
| Chlorki               | g Cl <sup>-</sup> /m <sup>3</sup>               | 11 - 25        | 250                    |
| Siarczany             | g SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /m <sup>3</sup> | 32 - 98        | 250                    |

Woda mieszana z ujęcia wód podziemnych Rusocice zawiera ponadnormatywne stężenia żelaza oraz manganu. Stężenie żelaza i manganu w wodzie mieszanej będzie pomiędzy podanymi w tabeli skrajnymi wartościami. Ponieważ ujmowana obecnie woda służy do zaopatrzenia wsi Rusocice i Kamień, okresowo wykonywany jest rozszerzony zakres analiz wody uzdatnionej zgodnie z wyżej już wymienionym rozporządzeniem Ministra Zdrowia.

Na podstawie przeglądu wyżej wymienionych analiz można stwierdzić że woda w składzie nie zawiera innych substancji dyskwalifikujących ją do spożycia.

Z wody z ujęć w Rusocicach, aby nadawała się do picia, należy usunąć ponadnormatywne stężenia żelaza i manganu. Ze względu na korozyjne właściwości ujmowanej wody należy ją ustabilizować przed podaniem do sieci przez korektę jej odczynu.

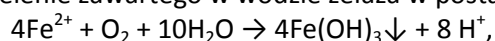
#### 4.2.7.2. Układ technologiczny uzdatniania wody.

##### 4.2.7.2.1. Założenie ogólne technologii uzdatniania.

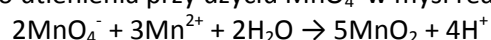
Podstawą do przyjętego układu technologicznego jest obecnie eksploatowana SUW. Uzdatnianie wody na SUW spełnia wymagania stawiane wodzie do picia. Również po rozbudowie woda ujęta i uzdatniona w zmodernizowanej stacji uzdatnienia wody musi spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Na SUW należy zrealizować:

- wydzielenie zawartego w wodzie żelaza w postaci stałego wodorotlenku żelaza III w myśl reakcji:



- wydzielenie manganu w postaci trudno rozpuszczalnych osadów według mechanizmów bezpośredniego utlenienia przy użyciu  $\text{MnO}_4^-$  w myśl reakcji:



- katalityczne utlenianie w złożu filtracyjnym na wydzielonym  $\text{MnO}_2$  przy udziale tlenu rozpuszczonego w wodzie.

Należy również skorygować odczyn wody ze względu na szybkość i równowagi chemiczne procesów przebiegających w roztworze. Korekta odczynu wymagana jest również ze względu na obniżenie korozyjności wody w sieci.

W celu zapewnienia odpowiednich warunków usuwania żelaza i manganu z ujmowanej wody należy zrealizować następujące operacje i procesy:

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 1.  | Pobór i transport wody surowej                    | podanie wody na układ uzdatniania  |
| 2.  | Napowietrzanie                                    | korekta odczynu przez usunięcie $\text{CO}_2$ z wody, wprowadzenie tlenu do wody                           |
| 3.  | Retencja wody I                                   | utlenianie żelaza z wytrąceniem w postaci stałej   |
| 4.  | Dozowanie roztworu nadmanganianu $\text{MnO}_4^-$ | do utleniania manganu  |
| 5.  | Retencja wody II                                  | utlenianie manganu z wydzieleniem go w postaci stałej  |
| 6.  | Filtracja wody                                    | usunięcie z wody wydzielonych substancji stałych, katalityczne utlenianie manganu tlenem zawartym w wodzie |
| 7.  | Napromieniowywanie wody przy użyciu lampy UV      | dezynfekcja wody   |
| 8.  | Dawkowanie roztworu podchlorynu sodu              | do dezynfekcji wody  |
| 9.  | Retencja wody III                                 | unieszkodliwianie drobnoustrojów, magazynowanie wody do płukania filtrów                                   |
| 10. | Transport wody uzdatnionej                        | rozprowadzenie wody w sieci  |
| 11. | Retencja wody IV                                  | magazynowanie wody w zbiornikach do wyrównania rozbiórów wody w ciągu doby                                 |

##### 4.2.7.2.2. Opis operacji i procesów.

###### Napowietrzanie.

Przebieg procesów usuwania żelaza i manganu z wody zależy od odczynu wody. Odczyn wody wpływa na kinetykę procesów utleniania oraz na równowagi chemiczne od których zależy stężenie końcowe żelaza i manganu w wodzie.

Należy nadmienić że po napowietrzaniu odczyn wody ulega podwyższeniu, a następnie ulega obniżeniu w trakcie procesów utleniania i wydzielania fazy stałej w reaktorach zbiornikowych. W trakcie hydrolizy wodorotlenków i tlenków wydzielanych metali tworzą się jony wodorowe reagujące z zasadowością wody z wytworzeniem  $\text{CO}_2$ . Wydzielony  $\text{CO}_2$  obniża odczyn roztworu wodnego. Z powyższych powodów urządzenie napowietrzające powinno zapewnić optymalny odczyn wody przed filtracją na poziomie 7,6 – 8,0 pH. Minimalny odczyn końcowy wody uzdatnionej powinien wynosić 7,4 pH.

Do napowietrzania należy zastosować skrubler (urządzenie do wymiany masy oparte na zraszonym złożu wypełnionym pierścieniami Białeckiego z wymuszonym przepływem powietrza). Układ skrubera składa się z:

- kolumny wypełnionej pierścieniami Białeckiego,
- wentylatora tłoczącego powietrze.

Układ będzie pracować z autoregulacją żądanego odczynu końcowego który zależy od natężenia przepływu powietrza. Wartością zadaną w układzie będzie odczyn wody po desorpcji uzyskiwany przez zmianę natężenia przepływu powietrza (wydajność wentylatora zmienna – sterowana przy użyciu przemiennika częstotliwości).

Podstawowe parametry pracy skrubera:

Wysokość napełnienia pierścieniami (25 x 25 x 3 mm) – 1 m.

Gęstość zraszania -  $50 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ .

Stosunek powietrza do wody –  $1\text{--}8 \text{ m}^3 \text{ powietrza}/\text{m}^3 \text{ wody}$

Żądany końcowy odczyn wody po skruberze – 7,8 – 8,0 pH

#### **Retencja wody I.**

Szybkość procesu utleniania  $\text{Fe}^{2+}$  do  $\text{Fe}^{3+}$  zależy od odczynu roztworu oraz zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie. Efektywność procesu utleniania zależy od typu reaktora chemicznego w którym proces jest realizowany. Najwyższe efektywności utlenienia uzyskiwane są w reaktorach o przepływie tłokowym.

Proces realizowany będzie w reaktorze zbiornikowym o przepływie tłokowym. Na podstawie obliczeń przyjęto minimalny czas zachodzenia procesu utleniania żelaza  $T_1 = 18 \text{ min}$ . Objętość reaktora zbiornikowego wynosi około  $V = 14 \text{ m}^3$ .

#### **Dozowanie roztworu nadmanganianu sodu.**

Do utleniania i aktywacji złóż filtracyjnych do usuwania manganu z wody będzie stosowany roztwór nadmanganianu sodu.

Szacunkowy poziom stosowanych dawek nadmanganianu sodu wyniesie  $0,00 - 0,33 \text{ gMn}^{7+}/\text{m}^3$ .

Ważnym elementem procesu jest wymieszanie roztworu nadmanganianu z uzdatnianą wodą. Proponuje się rozcieńczanie strumienia roztworu dozowanego wodą przy użyciu pompy dozującej w celu podniesienia energii roztworu wprowadzanego do uzdatnianej wody. Stopień wymieszania zależy od dysypacji energii w rurociągu. Podniesienie dysypacji energii przyspiesza wymieszanie w układzie.

#### **Retencja wody II.**

Proces utleniania manganu II manganem VII zależy od odczynu wody. Czas trwania procesu wyniesie od kilkunastu do kilkadziesiąt minut. W przypadku utleniania manganu II proces może również zachodzić na złożach filtracyjnych. Proces będzie realizowany w reaktorze zbiornikowym o przepływie tłokowym.

Czas zatrzymania  $T_2 = 18 \text{ min}$ .

Objętość reaktora  $V_2 = 14 \text{ m}^3$ .

Dopuszcza się przejście manganu VII na złoża filtracyjne.

Filtracja wody.

W trakcie filtracji usuwane są uprzednio wydzielone osady żelaza i manganu. Ponadto proces filtracji ma na celu końcowe utlenienie manganu II na drodze katalitycznej tlenem zawartym w wodzie z wydzielaniem go w postaci stałej. Do filtracji wody należy zastosować filtry antracytowo piaszkowe. Płukanie filtrów

przy użyciu powietrza a następnie wody.

Założono średnią prędkość filtracji  $V_F = 6 \text{ m/h}$ .

Średnica filtru  $D = 1,6 \text{ m}$ .

Sumaryczna powierzchnia złóż filtracyjnych  $8 \text{ m}^2$ .

Ilość filtrów 4 szt.

Do płukania filtrów używana będzie powietrze oraz woda uzdatniona.

Zużycie wody do płukania jednego filtra  $V_S = 10 \text{ m}^3$ .

Średni cykl filtracji 24 godziny.

#### **Dezynfekcja.**

Na rurociągu odprowadzającym wodę z filtrów zamontowana będzie lampa do dezynfekcji wody.

#### **Dawkowanie roztworu podchlorynu sodu.**

Proces dezynfekcji wody prowadzony będzie przy zastosowaniu podchlorynu sodu. Szacunkowy poziom stosowanych dawek podchlorynu sodu w przeliczeniu na chlor wyniesie  $0,5 \text{ g Cl}_2/\text{m}^3$ . Roztwór podchlorynu sodu dodawany będzie do rurociągu odprowadzającego wodę z filtrów do zbiorników kontaktowych na SUW.

#### **Retencja wody III.**

Proces unieszkodliwiania drobnoustrojów na drodze chemicznego utleniania zachodzi w czasie. W procesie utleniane są substancje nieorganiczne i organiczne. W wyniku tych procesów następuje spadek stężenia chloru wolnego w wodzie w czasie. Efektywne unieszkodliwianie drobnoustrojów, związane ze stężeniem chloru wolnego, jest również procesem kinetycznym.

Zakłada się że minimalny czas kontaktu powinien wynosić około  $T_3 = 20 \text{ min}$ .

Zbiorniki kontaktowe powinny również magazynować wodę do płukania filtrów.

Objętość zbiorników do zapewnienia odpowiedniego czasu kontaktu oraz zmagazynowania wody do płukania wynosi około  $V = 28 \text{ m}^3$ .

#### **Transport wody do sieci.**

Sieć SUW posiada zbiorniki wyrównawcze o sumarycznej objętości  $800 \text{ m}^3$ . Pozwala to na pracę SUW ze stałą wydajnością w ciągu doby. Odprowadzenie wody z SUW zależne będzie od aktualnej produkcji wody. Do odprowadzenia wody z SUW powinny być zamontowane dwie pompy z silnikami sterowanymi z pomocą przetwornic częstotliwości. Wydajność pomp zależeć będzie od poziomu wody w zbiornikach.

#### **Układy dozowania środków chemicznych.**

W pomieszczeniu BE usytuowane będą dwa zestawy zbiornikowo-pompowe. Zestaw składa się z dwóch urządzeń do magazynowania i dozowania przy użyciu pompy przeponowej. Jeden zestaw podawać będzie do dyszy roztwór nadmanganianu sodu a drugi podchlorynu sodu. Zestawy należy połączyć instalacjami rurowymi do dysz wtryskowych. Roztwór nadmanganianu sodu należy rozcieńczać dodatkowo w rurociągu wodą uzdatnioną. Pompy dawkujące mają być o zmiennej sterowalnej wydajności.

#### **Podczyszczanie wód popłucznych.**

Wody zużyte powstające w trakcie płukania filtrów odprowadzane będą do istniejącego odmulnika.

Woda nadosadowa przy użyciu pompy zatapialnej transportowana będzie na poletko filtracyjne.

Pozostałe odcieki z hal produkcyjnych zbierane będą w studziencie z zatapialną pompą. W zależności od ich zanieczyszczenia transportowane będą do odmulnika lub do zbiornika bezodpływowego (szamba).

#### **Usuwanie osadów.**

Osady wodorotlenku żelaza i hydroksytlenków manganu z odmulnika transportowane będą na poletko osadowe przy użyciu pompy osadowej. Ociek z poletka odprowadzany będzie do zbiornika bezodpływowego (szamba).

#### **4.2.7.2.3. Instalacje technologiczne**

##### **Instalacje ujmowania wody.**

Należy:

- zamontować nowe pompy z rurociągami i armaturą,
- wykonać połączenie układu pompowego ze studniami rewizyjnymi (Sr-1, Sr-2, Sr-3, Sr-4),
- wykonać rurociągi wody surowej pomiędzy studzienkami rewizyjnymi,

- wykonać połączenie studzienek (Sr-5, Sr-6, Sr-7, Sr-8) rurociągami kanalizacyjnymi z dobudowaną studnią zbiorczą,

#### **Instalacje w budynku.**

Pomieszczenie kontrolno-pomiarowe BH.

Do budynku pomieszczenia wprowadzone zostaną rurociągi z poszczególnych studni Sr-5, Sr-6, Sr-7, Sr-8. Na rurociągach wody surowej z poszczególnych studni należy wykonać armaturę odcinającą przepływ. Doprowadzenia wody powinny być realizowane w razie konieczności przy użyciu łuków i zakończone armaturą odcinającą umożliwiającą czyszczenie mechaniczne odcinka rurociągu pomiędzy studniami Sr-5, Sr-6, Sr-7, Sr-8 a budynkiem. Po połączeniu rurociągów woda przepływać będzie do desorbera na strychu z możliwością spustu do kanalizacji wewnętrznej SUW.

Do pomieszczenia BH doprowadzona będzie woda do analiz fizykochemicznych:

- surowa,
- po desorberze,
- przed filtracją,
- uzdatniona.

W pomieszczeniu zainstalowane będą urządzenia pomiarowe odczynu wody i potencjału redoks.

Układ zaworów cyklicznie automatycznie otwieranych podawać będzie wodę z wyżej wymienionych strumieni na urządzenia pomiarowe.

W strumieniu wody uzdatnionej dodatkowo oznaczana będzie mętność wody oraz zawartość chloru pozostałego.

Z pomieszczenia BH woda przepływać będzie rurociągiem do desorbera dwutlenku węgla położonego w podwyższonej strefie strychu budynku. Rurociąg w częściach poziomych powinien być ułożony z ciągłym niewielkim spadkiem w kierunku studni Sr-5, Sr-6, Sr-7, Sr-8.

#### **Pomieszczenie na desorber (strych).**

Na strychu w podwyższonym części dachu należy zamontować desorber dwutlenku węgla (napowietrzacz). Gabaryty urządzenia:

- średnica  $D = 1,2 \text{ m}$ ,
- wysokość  $H = 2 \text{ m}$ .

Króciec wylotowy wody z desorbera na wysokości 0,5 m od posadzki strychu. Do desorbera należy doprowadzić wodę surową z pomieszczenia BH oraz sprężone powietrze z wentylatora o zmiennej wydajności (plus zapasowy) usytuowanego w pomieszczeniu BG (istniejąca hala). W pomieszczeniu BG należy wykonać:

- odprowadzenie wody po desorberze, połączenie z Zb-1,
- połączenie rurociągu odprowadzającego wodę z desorbera z pehametrem przepływowym.

#### **Reaktory utleniania (zbiorniki Zb-1 i Zb-2).**

Nowa „hala technologiczna”.

W nowej hali zainstalowane będą dwa reaktory zbiornikowe cylindryczne połączone szeregowo o objętości po  $14 \text{ m}^3$ . Zbiorniki posiadają te same gabaryty:

- długość  $L = 8,0 \text{ m}$ ,
- średnica  $D = 1500 \text{ mm}$ .

Zbiorniki będą posadowione na łóżach na wysokości 1,0 m w stosunku do posadowienia filtrów.

Należy zastosować układ zbiorników ciśnieniowych z żywic poliestrowych o dopuszczalnym ciśnieniu użytkowym  $5 \text{ m H}_2\text{O}$ .

Należy połączyć desorber dwutlenku węgla z reaktorami zbiornikowymi połączonymi szeregowo (Zb-1, Zb-2). Na połączeniu rurociągowym reaktorów należy zamontować dyszę wtryskową doprowadzającą roztwór nadmanganianu sodu. Rozcieńczony roztwór z pomieszczenia BE należy doprowadzić do dyszy wtryskowej.

#### **Filtracja wody.**

W hali istniejącego budynku po usunięciu zbiorników zamontowane zostaną cztery filtry zamknięte o gabarytach:

- średnica filtru  $D_f = 1,6 \text{ m}$ ,
- wysokość całkowita  $H = 2,9 \text{ m}$ ,

- całkowita wysokość złoża  $h_z = 1,1$  m.

Instalacja rozdziału wody na poszczególne filtry zamontowana zostanie na hali w budynku z odpowietrzeniem układu. Instalacja rozdziału wody zostanie podłączone z reaktorem zbiornikowym utlenienia manganu nadmanganianem sodu (Zb-2).

Każdy filtr wyposażony zostanie w:

- armaturę odcinającą na wlocie wody na filtr,
- armaturę odcinającą na wlocie wody do filtru - sterowana otwórz-zamknij,
- armaturę odcinającą na wylocie wody płucznej - sterowana otwórz-zamknij,
- armaturę odcinającą na odprowadzeniu wody przefiltrowanej o regulowanej sterowalnej przepustowości,
- armaturę odcinającą na doprowadzeniu wody płucznej i powietrza - sterowana otwórz-zamknij ,
- armaturę odcinającą spustową - sterowana otwórz-zamknij.

Do wzruszenia złoża filtracyjnego przy użyciu powietrza zastosowana będzie dmuchawa (plus rezerwa) usytuowana na hali. Do płukania filtrów zastosowana będzie pompa płuczająca (plus rezerwa) posadowiona w nowej hali. Pobór wody do pompy płuczającej będzie następował ze zbiorników kontaktowych wody z chlorem. Zespół rurociągów rozprowadzać będzie powietrze i wodę na poszczególne filtry. Płukanie filtrów odbywać się będzie w sposób automatyczny po wyznaczonym czasie pracy filtrów. Każdy z filtrów wyposażony będzie w przepływomierze elektromagnetyczne oraz pomiar ciśnienia na wylocie wody z filtrów. Szacunkowe parametry pracy pompy do płukania  $Q_{\max} = 110$  m<sup>3</sup>/h. Wysokość podnoszenia 25 m H<sub>2</sub>O. Wody płuczne odprowadzane będą do odmulnika.

#### **Dezynfekcja wody. Zbiorniki kontaktowe w nowej hali.**

Na odprowadzeniu wody z filtrów na bajpasie zamontowana będzie lampa UV.

Do rurociągu odprowadzającego wodę z filtrów przy użyciu dyszy wprowadzony zostanie roztwór podchlorynu sodu. Po wymieszaniu wody w rurociągu woda z chlorem przepływać będzie do dwóch równoległe połączonych zbiorników cylindrycznych kontaktowych (Zb-3, Zb-4) o sumarycznej objętości 28 m<sup>3</sup>. Zbiorniki posiadają te same gabaryty: długość  $L = 8,0$  m, średnica  $D = 1500$  mm.

Zbiorniki usytuowane będą w nowej hali na wysokości 0,0 m. Na zbiornikach zainstalowany będzie pomiar wysokości ich napełnienia oraz układ pływakowy zabezpieczający przed pracą pompy na sucho i przelewaniem się wody ze zbiorników. Zbiorniki zostaną połączone rurociągami z pompami płuczającymi filtry oraz pompami transportującymi wodę do sieci.

#### **Transport wody do sieci. Pompownia wody uzdatnionej.**

Woda do sieci transportowana będzie przy użyciu pompy wirnikowej (plus rezerwa). Pompy połączone będą ze zbiornikami cylindrycznymi (Zb-3, Zb-4). Wydajność pompy będzie regulowana przemiennikiem częstotliwości sterowanym w zależności od mierzonej wysokości napełnienia zbiorników kontaktowych. Pompy będą usytuowane w nowej hali istniejącego budynku i podłączone do istniejącego rurociągu odprowadzającego wodę poprzez armaturę odcinającą i zwrotną oraz pomiar natężenia przepływu wody wypływającej z SUW. Woda uzdatniona transportowana będzie również rurociągiem do urządzeń pomiarowych w pomieszczeniu BH. Szacunkowe parametry pompy  $Q_{\max} = 60$  m<sup>3</sup>/h. Wysokość podnoszenia 80 m H<sub>2</sub>O.

#### **Podczyszczanie wód zużytych, zagęszczanie powstałych osadów.**

Wody popłuczne z hali budynku kierowane będą istniejącą instalacją do istniejącego odmulnika.

Pozostałe odcieki: wody ze studni (Sr-5, Sr-6, Sr-7, Sr-8), wody z „misy” nowej hali, wody z urządzeń pomiarowych online należy podłączyć rurociągami ze studnią zbiorczą z pompą.

Z odmulnika po 3 godzinnej sedymentacji wody nadosadowe przy użyciu pompy zatapialnej transportowane będą na poletko filtracyjne. W zależności od zawartości osadów okresowo pompa osadowa tłoczyć będzie osad na poletko osadowe. Należy wykonać instalacje rurociągowo:

- łączącą odmulnik z poletkiem filtracyjnym,
- łączącą pompę osadową w odmulniku z poletkiem osadowym.

Odwodniony na poletku osad okresowo wywożony będzie do utylizacji.

#### **Instalacje pozostałych ścieków powstających na SUW.**

Do zbiornika bezodpływowego kierowane będą:

- bytowo gospodarcze ścieki z pomieszczenia z którego dozowane są środki chemiczne i pomieszczenia magazynowego środków chemicznych,
- odcieki z poletka osadowego.

Ścieki ze zbiornika bezodpływowego, z wyjątkiem stanów awaryjnych, wywożone będą na biologiczną oczyszczalnię ścieków. W stanach awaryjnych wywóz na oczyszczalnię możliwy będzie dopiero po stwierdzeniu braku aktywnych form chloru w ściekach.

Do istniejącej kanalizacji należy podłączyć dodatkowo:

- instalację z pomieszczenia magazynowego,
- z poletka osadowego.

#### **4.2.7.3. Rozwiązania budowlano – remontowe.**

Opisane poniżej rozwiązania budowlano-remontowe należy odczytywać łącznie z podanymi pozostałymi wymaganiami budowlalni opisanymi w pkt. 4 oraz załączonym do PFU schematem technologicznym w „tle” rzutu inwentaryzacji budynku.

##### **4.2.7.3.1. Modernizacja ujęcia.**

W ramach prac modernizacyjnych ujęcia wody należy:

- wykonać trwałe obudowy (O-1, O-2, O-3, O-4) studni S-1 i S-2 i S-3, S-4 wykonane z gotowych elementów, obudowy powinny być zabezpieczona termicznie,
- dobudować studnie suche rewizyjne (Sr-1, Sr-2, Sr-3, Sr-4, Sr-5, Sr-6, Sr-7, Sr-8) umożliwiające czyszczenie mechaniczne i hydrauliczne rurociągów doprowadzających wodę surową do budynku technologicznego,
- wykonać renowację i udroźnienie studni S1, S2 i S3
- wykonać instalacje oświetlenia zewnętrznego i monitoringu wizyjnego odwiertów, oświetlenia zewnętrzne powinny być sterowane czujnikami zmierzchowymi

##### **4.2.7.3.2. Rozbudowa SUW.**

Istniejąca w budynku instalacja do uzdatniania wody zostanie zdemontowana. Prace modernizacyjne budynku muszą być ściśle skoordynowane z ciągłą produkcją wody na SUW. Stacja przez cały okres modernizacji musi być eksploatowana. W ramach prac modernizacyjnych należy wybudować, od strony wschodniej budynku, nową halę magazynową zabezpieczoną termicznie BN:

- dno w na hali powinno być misą na odcieki połączoną kanalizacją ze studzienką zbiorczą,
- wykonać na hali dwupołożeniowe łoża na zbiorniki,
- zamontować na hali cztery reaktory zbiornikowe (na dwóch poziomach),
- wykonać fundamenty pod projektowane urządzenia i zbiorniki,
- wykonać kanały technologiczne.

Modernizacja budynku przewiduje wykonanie następujących prac w pomieszczeniach. Rozkład pomieszczeń przedstawiona na rysunku załącznik 8 do PFU.

##### Pomieszczenie BB, BC, BD, BF:

- zmianę funkcji obecnego pomieszczenia filtrów na dyspozytornię BC (stanowisko komputerowe, szafy sterownicze), rozdzielnię energii elektrycznej BB, pokój socjalny BD, na podręczne laboratorium BF,
- wyposażenie pokoju socjalnego
  - stolik
  - 2 krzesła
  - czajnik elektryczny 1,5l
  - szafka kuchenna stojąca i wisząca
  - zlew jednokomorowy z ociekaczem zawieszony na szafce
  - szafa ubraniowa
- wyposażenie podręcznego laboratorium:
  - pehametr laboratoryjny,
  - spektrofotometr do oznaczeń stężenia w wodzie: żelaza, manganu, chloru pozostałego, amoniaku, azotanów

- mętnościomierz przenośny
- kolorymetr przenośny
- statywy na lejki,
- około 10 kolb stożkowych 250 ml,
- 2 lejki ilościowe,
- 3 cylindry miarowe 100 ml,
- 3 cylindry miarowe 1000 ml,
- 6 butelek o pojemnościach od 100 – 1000 ml,
- 2 biurety,
- 2 automatyczne pipety 2 i 5 ml
- krzesło laboratoryjne
- stół laboratoryjny i szafa laboratoryjna wykonana z blatów z laminatu postforming, zabezpieczonych okleiną PCV, stelaże nośne wykonane z wysokogatunkowej stali o profilach zamkniętych, pokrytych proszkową farbą epoksydową
- zlew jednokomorowy z ociekaczem

#### Pomieszczenie - strych:

- wykonanie w części dachu wydzielonego pomieszczenia z jego podwyższeniem o około 1,5 metra z wyrzutnią powietrza (kominem), wymiary podwyższenia w przekroju 2 x 2 m, wejście na dach po schodach stalowych z hali technologicznej
- wykonanie izolacji termicznej podwyższonej części strychu.

#### Pomieszczenie BE:

- pomieszczenie dozowania środków chemicznych, wykonania sprawnego układu wentylacji

#### Pomieszczenie BG:

- demontaż zbiorników innych urządzeń znajdujących się w hali,
- wykonanie kanałów pod czterema filtrami,
- wykonanie fundamentów pod filtry oraz pod dmuchawy i wentylatory,
- wykonanie czerpni powietrza,
- wykonanie otworów i kanał na rurociągi technologiczne.

#### Pomieszczenie BH:

- demontaż zbiorników kontaktowych i pozostałych instalacji,
- wykonanie otworów na rurociągi technologiczne doprowadzające wodę na SUW z odprowadzeniem wody na urządzenia,
- doprowadzenie wody do analiz fizykochemicznych,

#### Pomieszczenie BK magazyn środków chemicznych:

- wykonanie nowej chemoodpornej posadzki z odprowadzeniem kanalizacyjnym,
- wykonanie wentylacji pomieszczenia,
- doprowadzenie wody,
- odprowadzenie wód zużytych do zbiornika bezodpływowego
- zakup pomp beczkowych do stosowanych na stacji środków chemicznych podchlorynu i nadmanganianu

#### Pomieszczenie BM magazyn części zamiennych:

- wykonanie regałów na części zamienne, regały stalowe z przeznaczeniem do pomieszczeń magazynowych

#### Pomieszczenie BL warsztat:

- wyposażenie warsztatu: wiertarka kolumnowa z napędem paskowym, z posuwem ręcznym moc 1,1kW z kompletem wiertel, z uchwytem wiertarskim z kluczem, trzpieniem wiertarskim, klinem do wybijania narzędzia i zestawem kluczy trzpieniowych 6-kątnych; lampa warsztatowa przenośna, szafa narzędziowa, modułowy stół warsztatowy z imadłem szerokość szczęk min 200mm, dwa komplety kluczy z polerowanej stali, jeden zestaw kluczy płaskich otwartych, drugi – kluczy oczkowych, trzy zestawy śrubokrętów

#### Pomieszczenie BJ – pomieszczenie na agregat prądotwórczy.

- wykonanie czerpni powietrza,



- wykonanie wyrzutni powietrza i spalin,
- dostawa i montaż agregatu prądotwórczego z samoczynnym rozruchem

**Uwaga:**

Wszystkie pomieszczenia należy poddać generalnemu remontowi.

**4.2.8. Założenia dla budowy instalacji elektroenergetycznych i AKPiA**

Zasilanie stacji uzdatniania wody na warunkach Tauron Energia. Obecnie Zamawiający posiada umowę z Tauron Energia na moc umowną wynoszącą 35kW. Obiekt zasilany jest z sieci nn poprzez istniejący zestaw złączowo- pomiarowy zabudowany przy zewnętrznej ścianie budynku ze złączem Z3a nr 14138/RD4 i skrzynią pomiarową z bezpośrednim licznikiem energii. Na etapie realizacji projektu wykonawca ustali nowe zapotrzebowanie w zakresie mocy przyłączeniowej i stosownie do tej wartości wystąpi o nowe warunki oraz w razie takiej potrzeby zmodernizuje układ pomiarowy.

Przewiduje się pełną rezerwację mocy ujęcia poprzez zabudowę agregatu prądotwórczego z automatycznym rozruchem i SZR.

Informacje ogólne

W wyniku projektowanej modernizacji (rozbudowy i przebudowy) stacji uzdatniania wody należy wykonać nowy system elektroenergetyczny w tym zasilania rezerwowego (agregat z automatycznym rozruchem i SZR), pozwalający na zasilanie wszystkich urządzeń stacji i ujęć wody. Układ zasilania należy dostosować do mocy odpowiedniej dla zwiększonych potrzeb wraz z podłączeniem do systemu energetycznego. Rozdzielnice nowe należy zabudować w nowo projektowanych pomieszczeniach w miejscu do tego przeznaczonym, wprowadzając system automatycznego startu w razie zaniku napięcia oraz wymagane zabezpieczenia przed pracą jednoczesną (zasilanie podstawowe/zasilanie rezerwowe).

Zakłada się 100% rezerwację zasilania urządzeń i instalacji z agregatu prądotwórczego.

Niżej wymienione urządzenia należy wyposażać z przemienniki częstotliwości:

- pompy w otworach studziennych ujęć
- pompy wody uzdatnionej
- pompy wody płuczącej
- wentylatory powietrza.

Wymiana systemu automatyki i AKPiA

System automatyki musi realizować zadania z zakresu pracy stacji uzdatniania wody wraz z ujęciami oraz transmisji sygnału do miejsca wskazanego przez Zamawiającego (monitoring).

Główne wymagania stawiane przed stacją uzdatniania wody w okresie docelowym, dotyczące osiągnięcia efektów uzdatniania wody i niskiego zużycia energii, wymagają zastosowania niezawodnego systemu AKPiA obejmującego kontrolę i sterowanie przebiegiem ważniejszych procesów jednostkowych. Podstawowe zadania, jakie powinien spełnić taki system to:

- Zapewnienie oraz utrzymanie wymaganych parametrów technologicznych i związanych z nimi efektów pracy stacji uzdatniania wody
- Optymalizacja zużycia energii elektrycznej i chemikaliów.
- Wizualizacja pracy stacji uzdatniania wody.
- Archiwizacja, obróbka statystyczna i bilansowanie bieżących danych oraz eksport danych do jednego z powszechnie stosowanych formatów, np. DBF, XLS, CSV.
- Możliwość szybkiej i właściwej ingerencji w przypadku stanów awaryjnych.

Najważniejszym elementem systemu AKPiA jest część obejmująca układy sterowania poszczególnymi urządzeniami lub węzłami technologicznymi oraz związane z nimi automatyczne urządzenia kontrolno-pomiarowe.

Należy zastosować panele operatorskie dla kluczowych sterowników – zarówno w systemie jak i dla urządzeń/węzłów wyposażonych we własne sterowniki.

Wszystkie maszyny i urządzenia muszą zostać włączone do nowego systemu kontroli i sterowania. W projekcie muszą zostać uwzględnione następujące sposoby sterowania: ręczne lokalne, ręczne zdalne oraz automatyczne.

Wszystkie projektowane węzły mają zostać zintegrowane także pod względem wzajemnych zabezpieczeń (np. filtracja i płukanie).

Dla urządzeń należy zaprojektować przekazanie sygnałów praca/gotowość/awaria, sterowanie zdalne/lokalne, zamknięcie/otwarcie (zasuwy, zastawki, przepustnice), a dla pomiarów - wszystkich wartości mierzonych.

Zaprojektować system na bazie urządzeń posiadających serwis techniczny na terenie kraju.

Cały system sterowania ma być zintegrowany, co oznacza że wszystkie elementy są ze sobą kompatybilne pod względem sprzętowym i programowym (tylko jeden producent sterowników oraz oprogramowanie SCADA).

Poszczególne urządzenia powinny komunikować się z systemem nadrzędnym poprzez jeden ze standardowych protokołów komunikacyjnych (MODBUS, PROFIBUS).

Nadrzędny system sterowania (sterowniki oraz ich konfiguracja) ma być łatwo skalowalny z szybką możliwością podwojenia punktów I/O.

Wizualizacja nowego układu automatyki ma być oparta na systemie SCADA z licencją z ilością zmiennych odpowiadających potrzebom obiektu wraz z kompletem dokumentacji w postaci książkowej i elektronicznej w języku polskim. Wykonawca na czas budowy i programowania systemu wizualizacji powinien dysponować licencją development.

Wykonawca winien przeprowadzić szkolenie z zakresu konfiguracji systemu i zastosowanych zasad programowania.

Po zakończeniu realizacji zadania Wykonawca przekaże Użytkownikowi wszystkie materiały (sprzęt, oprogramowanie narzędziowe), które umożliwią pracę nad systemem, dostarczona zostanie również dokumentacja powykonawcza systemu w postaci elektronicznej.

Wszystkie istotne parametry pracy obiektu i urządzeń mają być dostępne w systemie.

System musi umożliwiać bieżące tworzenie kopii roboczych.

Układ sterowania wykonać w taki sposób, że sterowanie urządzeniami ma odbywać się z poziomu dyspozytorni w sposób ręczny lub automatyczny wg założonych algorytmów pracy.

Zadawanie parametrów musi być możliwe w sposób prosty, bezpośredni (bez konieczności wyszukiwania adresów i numerów zmiennych).

Przyjęty program ma zawierać wszystkie powszechnie używane elementy, tj. obsługę alarmów, wykresy przebiegów czasowych pomiarów, system raportów, system obsługi serwisowej urządzeń, a program ma działać płynnie i na bieżąco uaktualniać swoje dane z obiektu.

W trakcie realizacji zadania należy każdorazowo ustalić z Użytkownikiem sposób i miejsce montażu urządzenia pomiarowego.

Należy założyć wdrożenie co najmniej następujących algorytmów sterowania:

#### **Woda surowa.**

Każda studnia będzie posiadać niezależny system pomiaru natężenia przepływu wody przy użyciu przepływomierza elektromagnetycznego. Wartością zadaną będą natężenia przepływu wody z poszczególnych studni. Sterownik będzie dostosowywać parametry pracy przemiennika częstotliwości (wydajności pompy) do zadanej wielkości natężenia przepływu.

Natężenia przepływu z poszczególnych studni będą monitorowane z przechowywaniem danych w ciągu roku kalendarzowego.

Woda surowa automatycznie pobierana będzie okresowo na układ pomiarowy odczynu oraz potencjałów redoks. Wartości parametrów będą dokumentowane. Pobór wody związany będzie z okresowym otwarciem zaworu automatycznie sterowanego. Sterowanie czasowe otwarcia zaworu ze sterownika.

#### **Woda po desorberze.**

Na rurociągu wody po desorberze w sposób ciągły mierzony będzie odczyn wody. Wartością nastawną w układzie sterowania będzie zadany odczyn wody po desorberze. Sterownik przemiennika częstotliwości wentylatora będzie dostosowywać wydajność wentylatora do osiągnięciażądanego odczynu wody. Wartości odczynu wody będą dokumentowane.

#### **Woda po układzie utleniania.**

Woda po układzie natleniania pobierana będzie do pomiarów odczynu i potencjału redox. Pobór będzie okresowy przez otwarcie czasowe zaworu sterowanego. Uzyskane wartości odczynu i potencjału redoks będą dokumentowane.

### **Filtracja wody.**

Każdy z filtrów wyposażony będzie w układ odcinającej armatury na:

- dopływie wody na filtr (zamknij-otwórz),
- odpływie wody z filtra (regulacyjna),
- doprowadzeniu wody płuczącej (zamknij-otwórz),
- odprowadzeniu wody płuczącej (zamknij-otwórz),
- odprowadzenie spustowe wody (zamknij-otwórz).

Praca filtrów będzie automatycznie sterowana. Zadana wartość to czas filtrocylu. Płukanie filtrów odbywać się będzie automatycznie. Po zadanym filtrocylu sterownik na określony czas otwierać i zamykać będzie poszczególną armaturę odcinającą:

- zamknięcie doprowadzenia wody na filtr,
- zamknięcie odprowadzenia wody z filtra,
- otwarcie spustu,
- zamknięcie spustu,
- otwarcie odprowadzenia wody popłucznej,
- otwarcie doprowadzenia wody popłucznej,
- otwarcie doprowadzenia powietrza,
- uruchomienie dmuchawy (pomiar natężenia przepływu powietrza),
- wyłączenie dmuchawy,
- zamknięcie doprowadzenia powietrza,
- załączenie pompy płucznej z zadaną wydajnością (falownik),
- wyłączenie pompy płucznej,
- otwarcie doprowadzenia wody surowej,
- otwarcie spustu,
- zamknięcie spustu,
- otwarcie armatury regulacyjnej odprowadzającej wodę z filtrów na żądaną wydajność,
- zmiana otwarcia armatury regulacyjnej odprowadzającej wodę z pozostałych filtrów na żądane wydajności.

Natężenia przepływu wody przez poszczególne filtry będzie nastawione automatycznie po każdym płukaniu filtru.

### **Dozowanie środka dezynfekującego.**

Do rurociągu zbiorczego wody po filtracji będzie doprowadzony przez dyszę wtryskową roztwór podchlorynu sodu. Po ustaleniu dawki chloru pompa dozująca proporcjonalnie do natężenia przepływu wody surowej będzie dozować roztwór podchlorynu do rurociągu po filtracji.

### **Woda uzdatniona.**

W zbiornikach kontaktowych dezynfekcji wody mierzony będzie poziom wody. Wydajność pompy podającej wodę do sieci zależna będzie od wysokości napełnienia zbiorników kontaktowych. Na podstawie wysokości napełnienia sterownik poprzez przemiennik częstotliwości dostosowywać będzie wydajność pompy transportującej wodę do sieci.

### **Parametry fizykochemiczne wody uzdatnionej.**

Na rurociągu tłocznym wody uzdatnionej zamontowane będzie odprowadzenie umożliwiające pobór wody do analiz jak i również jej transport do urządzenia pomiarowego „A” realizowany okresowo. Przepływ wody umożliwi zawór którego otwarcie sterowane będzie w zależności od czasu. Część wody w sposób ciągły przepływać będzie na mętnościomierz oraz pomiar stężenia chloru pozostałego w wodzie. Uzyskane wszystkie wartości z urządzeń pomiarowych będą dokumentowane.

### **Inne pomiary wewnętrzne aplikacji wynikające z uzgodnionych rozwiązań na etapie realizacji dokumentacji projektowej**

Oprócz wymienionych wyżej pomiarów dostawcy gotowych urządzeń technologicznych (np. hydrofory, filtry) winni wprowadzić własne pomiary sterujące pracą ich instalacji oraz własne algorytmy sterowania.

Wszystkie dane pomiarowe powinny być przesyłane do centralnej dyspozytorni (sterowni) wyposażonej w system komputerowy, z możliwością zdalnego sterowania z centralnej sterowni urządzeniami na stacji SUW. System powinien również sygnalizować wszystkie stany awaryjne, w tym awarie urządzeń mechanicznych oraz przekroczenie zadanych wartości alarmowych (z możliwością zadawania tych wartości przez obsługę dla każdego parametru mierzonego).

System sterowania musi umożliwiać przekaz informacji o stanach alarmowych do zdefiniowanego dyspozytora – SMS na telefon komórkowy. Wymagane minimum: krytyczne stany alarmowe, zdefiniowane na etapie uruchomienia systemu.

Należy uwzględnić również integrację projektowanego systemu wizualizacji pracy stacji uzdatniania wody z systemem wizualizacji jaki posiada Zakład Gospodarki Komunalnej ze stacją operatorską na oczyszczalni Wołowice. W budynku stacji odwadniania należy zabudować moduł komunikacyjny GPRS/3G z kompletem anten i interfejsem RS485 z protokołem Modbus RTU połączyć ze sterownikiem nadrzędnym szafy automatyki (sterownicy) stacji. W systemie wizualizacji sieci wody czystej stacji operatorskiej na oczyszczalni Wołowice należy odwzorować obiekt stacji odwadniania w sposób analogiczny do już istniejących.

Dla wizualizacji w pomieszczeniu sterowni stacji odwadniania przewidzieć zestaw komputerowy - Komputer PC wyposażony, kompletny, grafika dwumonitorowa, system operacyjny Windows, Oprogramowanie wizualizacyjne dla przemysłu SCADA, Monitory kolorowe LCD min. 21" z podświetlaniem LED, zasilacz awaryjny UPS 700VA 230V, urządzenie wielofunkcyjne drukarka, skaner, ksero - format A4.

#### Instalacja siły i sterowania.

Instalację siły i sterowania wykonać kablami miedzianymi ułożonymi w ziemi, na drabinkach kablowych, korytkach, rurkach instalacyjnych lub uchwytych odstępowych (korytka, uchwyty – stalowe nierdzewne). Instalację siły i sterowania związaną z przemiennikami częstotliwości należy wykonać kablami i przewodami ekranowanymi.

#### Kanalizacja kablowa.

Dla ułatwienia rozprowadzenia kabli sygnałowych połączeń między sterownikami (sieć Ethernet) oraz okablowania sygnałowego i pomiarowego pomiędzy poszczególnymi obiektami i urządzeniami zainstalowanymi na terenie stacji uzdatniania wody, zaprojektować i wykonać należy kanalizację kablową, złożoną z rur osłonowych PE 110 oraz studzienek kablowych.

#### Instalacja oświetleniowa i gniazd wtykowych, oświetlenie terenu.

W budynku stacji uzdatniania wody zaprojektować i wykonać instalację oświetleniową i gniazd wtykowych jako pod lub natynkową, przewodami miedzianymi YDY w izolacji 450/750V. Przewody miedziane YDYx2,5 dla gniazd wtykowych, YDYx1,5 dla obwodów oświetlenia. Obwody oświetleniowe i gniazd zasilac z tablic zabudowanych w pomieszczeniach.

Oświetlenie terenu ujęć i stacji uzdatniania wody: wykonać nowe oświetlenie wynikające z potrzeb nowego zagospodarowania. Nowe oświetlenie wykonać na słupach wysokości 7m, posadowionych na typowych fundamentach. Oprawy oświetleniowe z lampami ledowymi. Sterowanie oświetleniem wykonać automatycznie czujnikiem przepływu zmierzchu zabudowanego w tablicy rozdzielczej budynku techniczno-socjalnego z możliwością ręcznego załączania oświetlenia łącznikiem w tablicy.

#### Ochrona odgromowa i przepięciowa.

Dla obiektów nowoprojektowanych i istniejących (w przypadku nieskutecznej instalacji) wykonać instalację ochrony odgromowej w postaci sieci zwodów poziomych niskich, lub w uzgodnieniu z Użytkownikiem wykorzystując pokrycie blaszane dachów jako zwody poziome. Dla budynków istniejących uziomy wykonać jako otokowe, dla nowych budynków wykonać uziomy fundamentowe sztuczne. Przewody odprowadzające fi 8mm należy połączyć z uziomem poprzez złącza kontrolne. Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z normą wieloarkusową PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.

Dla całości oczyszczalni zaprojektować i wykonać ochronę przeciwprzepięciową instalując w poszczególnych rozdzielniach i szafach automatyki oczyszczalni ograniczniki przepięć w sieci zasilającej, sterowniczej, sygnalizacyjnej i informatycznej.

#### Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Jako ochronę przed porażeniem w instalacjach elektrycznych stacji uzdatniania w oparciu o normę PN-HD 60364-4-41 zastosować samoczynne wyłączenie zasilania (SWZ). Wprowadzić rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód neutralny N i ochronny PE w rozdzielni głównej RG. Wszystkie kable i przewody wychodzące z rozdzielni muszą być wyposażone w przewód ochronny PE. Dla obwodów gniazd oraz obwodów, z których mogą być zasilone odbiorniki ruchome zastosować wyłączniki różnicowo – prądowe. Jako środek ochrony uzupełniającej należy wykonać Połączenia wyrównawcze realizowane przez uziemione szyny wyrównawcze obiektowe, do których winny być przyłączone szyny PE rozdzielnic oraz wszystkie części przewodzące obce mogące się dostać pod napięcie, w tym stalowe rurociągi wchodzące do budynku i konstrukcje (barierki, schody metalowe). Stalowe pomosty, konstrukcje i rurociągi połączyć z uziomem komór (zbiorników).

#### Instalacje sygnalizacji włamania

Dla sygnalizacji próby włamania do budynku stacji należy przyjąć montaż centrali sygnalizacji włamania oraz systemu czujek. Zasilanie centralki napięciem 230V AC należy wykonać z wydzielonego obwodu, montaż centralki w ustalonym z Użytkownikiem pomieszczeniu budynku. Centralę należy wyposażyć w manipulator z wyświetlaczem LCD zamontowany w kasecie zewnętrznej. Dla sygnalizacji miejscowej przyjąć montaż sygnalizatora akustycznego oraz dodatkowo sygnalizatora optyczno-akustycznego montowanego na ścianie zewnętrznej budynku (wysokość montażu co najmniej 3m). Sygnalizację zdalną przewidziano przez wykorzystanie wyjścia stykowego (przekaznikowego) podłączonego do wejścia sterownika PLC szafy automatyki stacji uzdatniania wody (przekaz zdalny poprzez monitoring) oraz poprzez zabudowany w centralce komunikator sms na wybrane nr telefoniczne GSM. Centrala powinna być przystosowana do możliwości wysyłania danych do stacji monitorującej wskazanej przez Użytkownika firmy ochroniarskiej. We wszystkich drzwiach, bramach wejściowych i w oknach przewidzieć należy montaż czujek magnetycznych stykowych (kontaktronowych). W pomieszczeniach z oknami przyjąć montaż czujek dualnych ruchowych i stłuczeniowych (PIR+Glassbreak). Usytuowanie czujek należy ustalić zgodnie z obowiązującymi dla instalacji alarmowych zasadami. Doprowadzenie oprzewodowania do czujek, sygnalizatorów i manipulatora w rurkach karbowanych PCV p/t z zachowaniem wymaganej odległości od pozostałych instalacji.

#### Instalacje monitoringu wizyjnego

Z uwagi na częściowo bezobsługową pracę obiektu stacji uzdatniania wody, dla rejestracji ruchu pojazdów i osób przewidzieć montaż systemu 6-ciu kamer CCTV z rejestratorem obrazu na terenie stacji uzdatniania wody i po 1 kamerze na każdym ujęciu wody, z możliwością podglądu obrazu przez internet. Przyjąć montaż rejestratora wyposażonego w autonomiczny dysk twardy, oraz funkcje dla umożliwienia rejestracji obrazu z kamer z uwzględnieniem detekcji ruchu, podziału ekranu, odczyt danych pod systemem Windows, serwer internetowy, oprogramowanie narzędziowe i łącze USB oraz Ethernet. Dla obserwacji miejscowej sygnału z kamer zaleca się wykorzystanie łącza Ethernet i wykorzystanie komputera stanowiska operatora stacji uzdatniania. Zasilanie kamer napięciem 12V DC z zasilacza z podtrzymaniem akumulatorowym. Kamery w wykonaniu kompaktowym odpornym na warunki atmosferyczne, kolorowe wysokiej rozdzielczości i czułości min. 0,08lx, wyposażone w reflektory podczerwieni dla podświetlania nocnego. Doprowadzenie oprzewodowania do kamer w rurkach karbowanych PCV p/t z zachowaniem wymaganej odległości od pozostałych instalacji. Rozmieszczenie kamer zaleca się przeprowadzić na budowie w konsultacji z Użytkownikiem.

#### **4.3. Harmonogram robót**

Rozbudowa SUW Rusocice musi być przeprowadzona praktycznie w trakcie utrzymania jej pełnej obecnej wydajności. Wymaga to szczegółowego harmonogramu prac wykonywanych w trakcie rozbudowy. Podstawowe etapy przeprowadzonych prac:

- modernizacja ujęć i doprowadzenie wody do SUW musi odbywać się kolejno, przy czym zawsze muszą być eksploatowane dwa ujęcia wody,
- równolegle mogą być prowadzone prace przy:
- budowie nowej hali technologicznej z montażem nowych zbiorników oraz układów pompowych,
- budowie jaskółki na dachu z montażem desorbera z prowizorycznym zasilaniem powietrzem,

- wykonaniu instalacji łączących studnie z nowym desorberem oraz układem zbiorników Zb-1, Zb-2,
- przełączeniu zasilania starych filtrów na nowy układ ich zasilania wodą ze zbiornika Zb-2,
- przełączenie filtratu na zbiorniki Zb-3, Zb-4,
- uruchomienie transportu wody do sieci wodociągowej z tymczasowego układu pomp,
- demontaż zbiorników i urządzeń w starej hali technologicznej w budynku,
- montaż układu filtrów, dmuchaw, wentylatorów w hali w budynku,
- wyłączenie z pracy starych filtrów i przełączenie ich zasilania na nowe filtry.
- uruchomienie transportu wody do sieci wodociągowej z docelowego układu pomp.

## **5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

### **5.1. Część ogólna**

Zamawiający wymaga, aby rozpoczęcie robót budowlanych było podjęte niezwłocznie po uzyskaniu przez Wykonawcę pozwolenia na budowę i zatwierdzeniu projektów wykonawczych.

Wykonawca zapewni zawarcie umów ubezpieczeniowych i przyjmie ryzyko związane z nieprawidłowym działaniem w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia pełnej dokumentacji budowy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane i ogólnymi warunkami zawartego kontraktu.

Na etapie wykonawstwa Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem zapewnienia jakości, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na jego koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie i dokumentacji projektowej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później, niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wykonawca nie może wykorzystywać ewentualnych błędów lub opuszczeń w Dokumentach Przetargowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich poprawek, uzupełnień lub interpretacji.

#### **5.1.1. Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Zakres robót obejmuje wykonanie projektu i na jego podstawie robót budowlanych dla inwestycji modernizacji (rozbudowy i przebudowy) stacji uzdatniania wody w Rusolicach.

#### **5.1.2. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Jako roboty tymczasowe Zamawiający traktuje: zmiany organizacji ruchu drogowego, drogi tymczasowe, pomosty, zabezpieczenia wykopów, odwodnienie wykopów, przebudów istniejących sieci, utrzymanie ciągłości pracy stacji uzdatniania wody.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonywania i utrzymywania w stanie nadającym się do użytku w/w robót a następnie do likwidacji wszystkich robót tymczasowych niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia.

Koszty robót tymczasowych i towarzyszących ponosi Wykonawca.

## **5.2. Informacja o terenie budowy**

Plac budowy stanowi obszar objęty robotami budowlanymi związanymi z modernizacją stacji uzdatniania wody.

Teren robót, gdzie prowadzone będą roboty należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp w zakresie robót budowlano-montażowych.

### **5.2.1 Organizacja robót, przekazanie placu budowy**

Wykonawca wykona i uzgodni z Inwestorem projekt organizacji i harmonogram robót budowlanych.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za utrzymanie ciągłości pracy stacji uzdatniania.

### **5.2.2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

Istniejące w terenie instalacje naziemne i podziemne, np. kable, rurociągi, sieci itp. lub znaki geodezyjne powinny być szczegółowo zaznaczone na planie sytuacyjnym.

Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem, a także do natychmiastowego powiadomienia inspektora nadzoru i właściciela instalacji i urządzeń, jeśli zostaną przypadkowo uszkodzone w trakcie realizacji robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za szkody w instalacjach i urządzeniach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu, spowodowane w trakcie wykonywania robót budowlanych.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca zgłosił pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia z wyprzedzeniem siedmiodniowym, ustalając warunki wykonywania robót w strefie tych urządzeń.

Opłaty za nadzory obce poniesie Wykonawca.

Zamawiający wymaga, aby roboty budowlane były wykonane w sposób powodujący jak najmniejsze utrudnienia w funkcjonowaniu ruchu drogowego i pieszego.

Wymaga się, aby Wykonawca na ciągach jezdnych i pieszych układał pomosty robocze lub stosował metody wykonania pozwalające na przepuszczenie ruchu.

### **5.2.3. Ochrona środowiska**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie unikał szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczeń powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych.

### **5.2.4. Warunki BHP i p.poż na budowie**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Zostanie spisane Porozumienie o współpracy pracodawców, których pracownicy wykonują prace na terenie stacji uzdatniania wody dotyczące zapewnienia im bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz o ustanowieniu koordynatora ds. bhp – przedstawiciela Wykonawcy.

W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

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

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej.

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.

#### **5.2.5. Zaplecze dla potrzeb Wykonawcy**

Wykonawca zbuduje zaplecze Budowy, spełniające wszelkie wymagania polskiego prawa w tym zakresie.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał takie pomieszczenia biurowe i magazynowe, jakie mogą mu być potrzebne do własnego użytku. Biura będą znajdować się w sąsiedztwie budowy, zgodnie z zatwierdzonym przez Inspektora planem.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty budowy zaplecza, jego obsługi przez cały czas trwania budowy i rozbiórki, włączając w to koszty pozwoleń i zajęcia terenu.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek uzyskania pozwolenia na dokonanie podłączeń niezbędnych mediów do zaplecza budowy. Wykonawca będzie ponosił koszty korzystania z przyłączonych mediów zgodnie z obowiązującymi w okresie wykonywania Robót opłatami.

#### **5.2.6. Warunki dotyczące organizacji ruchu**

Związane ze zmianą organizacji ruchu koszty wybudowania objazdów, przejazdów, ustawienia tymczasowego oznakowania należą do Wykonawcy.

#### **5.2.7. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo i lub gabarytowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora.

#### **5.2.8. Zabezpieczenia wykopów**

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe środki zabezpieczające wykopy, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców i wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **5.2.9. Zabezpieczenie chodników i jezdni**

Wymagane jest bieżące usuwanie z jezdni i chodników zanieczyszczeń ziemnych powodowanych ruchem samochodów budowy.

#### **5.2.10. Znajdźiska archeologiczne**

Jeżeli w trakcie prowadzenia robót budowlanych lub ziemnych, odkryto przedmiot, co do którego istnieje przypuszczenie, iż jest on zabytkiem, należy podjąć następujące kroki:

- wstrzymać wszelkie roboty mogące uszkodzić lub zniszczyć odkryty przedmiot;
- zabezpieczyć, przy użyciu dostępnych środków, ten przedmiot i miejsce jego odkrycia;
- niezwłocznie zawiadomić o tym właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków,

Wojewódzki konserwator zabytków jest obowiązany w terminie 5 dni od dnia przyjęcia zawiadomienia, dokonać oględzin odkrytego przedmiotu.

Jeżeli w powyższym terminie, wojewódzki konserwator zabytków nie dokona oględzin odkrytego przedmiotu, przerwane roboty mogą być kontynuowane.

Po dokonaniu oględzin odkrytego przedmiotu wojewódzki konserwator zabytków wydaje decyzję:

- pozwalającą na kontynuację przerwanych robót, jeżeli odkryty przedmiot nie jest zabytkiem;
- pozwalającą na kontynuację przerwanych robót, jeżeli odkryty przedmiot jest zabytkiem, a kontynuacja robót nie doprowadzi do jego zniszczenia lub uszkodzenia;
- nakazującą dalsze wstrzymanie robót i przeprowadzenie, na koszt osoby fizycznej lub jednostki organizacyjnej finansującej te roboty, badań archeologicznych w niezbędnym zakresie.



### **5.3. Materiały i urządzenia**

#### **5.3.1. Wymagania ogólne**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań określonych w art.5 ust.1. Ustawy Prawo budowlane.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania lub wydobywania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Wszystkie materiały muszą być zatwierdzone przed ich zastosowaniem przez Inspektora. Zatwierdzenie materiałów następuje na wniosek Wykonawcy, który w tym celu składa „wniosek materiałowy” – wg druku opracowanego przez Zamawiającego. Ostatecznie materiały są zatwierdzane przez Zamawiającego a w razie takiej potrzeby również przez Projektanta.

Uzyskanie zezwolenia Inspektora na zakup danych materiałów z konkretnego źródła nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła mają taką akceptację.

Wszystkie materiały i urządzenia stosowane przy wykonywaniu umowy muszą być:

- dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem i posiadać wymagane prawem deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie,
- zgodne postanowieniami umowy i poleceniami Inspektora,
- nowe i nieużywane.

Należy stosować urządzenia, do których są łatwo dostępne części zamienne z serwisem na terenie Polski. Każde urządzenie wyposażone będzie w przymocowaną na stałe do korpusu urządzenia tabliczkę znamionową wykonaną ze stali nierdzewnej.

#### **5.3.2. Pozyskanie materiałów miejscowych**

Wszystkie materiały pozyskane na placu budowy lub z innych miejsc wskazanych umową będą wykorzystane do robót lub złożone na stałe w miejscu i w sposób zaakceptowane przez Inspektora.

Humus i nadkład oraz żwir i piasek czasowo zdjęte z terenu wykopów na placu budowy będą czasowo deponowane w miejscach zaakceptowanych przez Inspektora i wykorzystane będą przy zasypce, przywracaniu stanu pierwotnego lub kształtowaniu terenu.

Wykonawca nie będzie prowadził żadnych wykopów w obrębie placu budowy poza wyszczególnionymi w umowie lub zatwierdzonymi przez Inspektora.

#### **5.3.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Jeżeli podczas realizacji Kontraktu Wykonawca dopuści do dostarczenia na plac budowy materiałów, urządzeń, które w opinii Inspektora są nieodpowiedniej jakości, to Inspektor zażąda od Wykonawcy uzyskania materiałów, urządzeń z innego, zatwierdzonego źródła. Wykonawca będzie zobowiązany do pokrycia wszystkich dodatkowych kosztów związanych z dostarczeniem takich materiałów i urządzeń.

Materiały, urządzenia nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy lub złożone w miejscu zaakceptowanym przez Inspektora.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się materiały, urządzenia nie zaakceptowane Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, bez prawa do żądania zapłaty. Jeżeli tak zdecyduje Inspektor, roboty takie mogą być zatrzymane, przedmiot robót rozebrany i usunięty z placu budowy na koszt Wykonawcy.

#### **5.3.4. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczanie materiałów na placu budowy. Tymczasowe miejsca składowania powinny być określone w projekcie zagospodarowania placu budowy lub uzgodnione z Inspektorem. Składowane materiały, elementy i urządzenia powinny być dostępne dla Inspektora w celu przeprowadzenia kontroli.

#### **5.3.5 Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

#### **5.4. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w programie zapewnienia jakości oraz w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora.

Liczba i wydajność sprzętu musi gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, programie funkcjonalno - użytkowym i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym umową. W przypadku realizacji robót niezgodnie z harmonogramem Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia na własny koszt dodatkowego sprzętu, o ile Inspektor uzna to za konieczne.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

W przypadku, gdy sprzęt dostarczony przez Wykonawcę nie zostanie zaakceptowany przez Inspektora, lub utraci swoje właściwości w trakcie wykonywania robót, Wykonawca zobowiązany będzie do wymiany takiego sprzętu na własny koszt.

#### **5.5. Transport**

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w umowie i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym w umowie. W przypadku realizacji robót niezgodnie z harmonogramem Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia na własny koszt dodatkowych środków transportu, o ile Inspektor uzna to za konieczne.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

#### **5.6. Wykonanie robót budowlanych**

##### **5.6.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z zatwierdzoną dokumentacją projektową, PZJ, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, dokumentacji projektowej, a także w normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji Inspektor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

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

#### **5.6.2. Podstawowe zobowiązania Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do zaprojektowania, zrealizowania i ukończenia robót określonych zgodnie z umową oraz poleceniami Inspektora i do usunięcia wszelkich wad.

Wykonawca dostarczy na plac budowy materiały, urządzenia i dokumenty wykonawcy wyspecyfikowane w umowie oraz niezbędny personel wykonawcy i inne rzeczy, dobra i usługi (tymczasowe lub stałe) konieczne do wykonania robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na placu budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za wszystkie dokumenty wykonawcy, roboty tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej urządzeń i materiałów, jakie będą wymagane, aby ta część była zgodna z umową.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań do placu budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Inspektorem jako obszary robocze.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie utrzymywał plac budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz będzie przechowywał w magazynie lub odpowiednio rozmieści wszelki sprzęt i nadmiar materiałów. Wykonawca będzie uprzątał i usuwał z placu budowy wszelki złom, odpady i niepotrzebne dłużej roboty tymczasowe.

Wykonawca wytyczy roboty w nawiązaniu do punktów, linii i poziomów odniesienia sprecyzowanych w umowie lub podanych w powiadomieniu Inspektora. Wykonawca będzie odpowiedzialny za poprawne usytuowanie wszystkich części robót i naprawi każdy błąd w usytuowaniu, poziomach, wymiarach czy wyosiowaniu robót.

#### **5.6.3. Polecenia Inspektora Nadzoru**

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

### **5.7. Kontrola jakości robót**

#### **5.7.1. Zasady kontroli jakości robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów.

Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzał pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami umowy.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

#### **5.7.2. Program zapewnienia jakości – PZJ**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia szczegóły swojego systemu zapewnienia jakości, w postaci Programu Zapewnienia Jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentami kontraktowymi oraz poleceniami Inspektora.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,

- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli;

#### **5.7.3. Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inspektor będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora.

#### **5.7.4. Badania i pomiary**

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

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

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

#### **5.7.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie raportów z wynikami badań nie później jednak niż w terminie określonym w Program Zapewnienia Jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

#### **5.7.6. Atesty jakości materiałów**

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

a) posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi, określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881; tekst jednolity Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych Dz.U. 2016 poz. 1570

b) posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub

- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi PFU

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań.

Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi.

Materiały posiadające atesty a urządzenia ważne legalizacje mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z PFU to takie materiały i/lub urządzenia zostaną odrzucone.

### **5.7.7. Dokumenty budowy**

#### Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania wykonawcy terenu budowy do uzyskania pozwolenia na użytkowanie. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- uzgodnienie przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów 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 Inspektora Nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

#### Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora.

#### Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się również:

- a) pozwolenie na budowę
- b) dokumenty Wykonawcy, a w tym:
  - Projekt Budowlany wraz z pozwoleniem na budowę
  - Projekt Wykonawczy
  - Wszelkie inne Dokumenty Wykonawcy dostarczane zgodnie z umową w tym wnioski materiałowe,
- c) komunikaty zgodne z Warunkami Umowy (Polecenia, Powiadomienia, Prośby, Zgody, Zatwierdzenia, Świadectwa, itp.)
- d) protokoły przekazania terenu budowy,
- e) operaty geodezyjne

- f) plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- g) harmonogram Robót
- h) raporty o postępie prac Wykonawcy wraz z wszystkimi wymaganymi przez Warunki Umowy z załącznikami,
- i) protokoły z prób i inspekcji,
- j) dokumenty zapewnienia jakości,
- k) wszelkie uzgodnienia, zezwolenia zatwierdzenia wydane przez odpowiednie władze,
- l) wszelkie umowy prawne, uzgodnienia i umowy ze stronami trzecimi
- m) protokoły Przekazania Robót
- n) protokoły z porad technicznych i koordynacyjnych

#### Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy związane z realizacją Umowy będą przechowywane na Placu Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy musi spowodować jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszystkie próbki i protokoły, przechowywane w uporządkowany sposób i oznaczone wg wskazań Inspektora powinny być przechowywane tak długo, jak to zostanie przez niego zalecone.

Wykonawca winien dokonywać w ustalonych z Inspektorem okresach czasu archiwizacji, dokumentów również na nośnikach elektronicznych.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru, Inspektora Nadzoru Budowlanego i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

### **5.8. Odbiór robót**

#### **5.8.1. Rodzaje odbiorów**

W zależności od określonych w dokumentacji projektowej i umowie ustaleń, roboty podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu robót zgłoszonych
- c) odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
- d) odbiorowi po upływie okresu rękojmi
- e) odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

#### **5.8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na końcowej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór takich robót będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

O gotowość danej części robót do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy i równocześnie powiadamia pisemnie Inspektora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty powiadomienia o tym fakcie Inspektora.

Jakość i ilość robót zanikających i ulegających zakryciu ocenia Inspektor na podstawie:

dostarczonych przez Wykonawcę dokumentów potwierdzających jakość, ilość i zgodność wykonanych robót z kontraktem, takich jak: raporty z prób i badań, atesty, certyfikaty, świadectwa, szkice geodezyjne z potwierdzeniem geodety o zgodności z projektem wykonanych robót, oraz wszelkie inne dokumenty niezbędne dla zaakceptowania robót, przeprowadzonych przez Inspektora badań i prób.

Z przeprowadzonej Inspekcji należy sporządzić protokół podpisany przez Inspektora, Wykonawcę i inne osoby uczestniczące w Inspekcji.

W protokole Inspekcji robót zanikających i ulegających zakryciu, należy podać przedmiot i zakres odbioru oraz zapisać istotne dane, mające wpływ na przyszłą eksploatację, trwałość i niezawodność wykonanych robót:

- zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową,
- rodzaj zastosowanych materiałów,
- technologię wykonania robót,

- parametry techniczne wykonanych robót.

#### **5.8.3. Odbiór częściowy robót**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

#### **5.8.4. Odbiór ostateczny (końcowy)**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia wymaganych dokumentów.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów.

W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

#### Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowe)

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
2. dokumentację porozruchową (badania jakości wody, sprawozdanie, instrukcje)
3. protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
4. protokoły odbiorów częściowych,
5. dzienniki budowy,
6. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych z kompletem badań potwierdzających osiągnięcie efektów stacji uzdatniania wody
7. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

#### **5.8.5. Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji**

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie rękojmi i gwarancji.

#### **5.9. Sposób rozliczania robót tymczasowych i towarzyszących**

Koszty związane z placem budowy, opłaty za roboty tymczasowe i towarzyszące oraz opłaty za nadzory obce i badania należą w całości do Wykonawcy.

### 5.10. Przepisy związane

- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. roku o normalizacji Dz.U. 2002 nr 169 poz. 1386 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o normalizacji Dz.U. 2015 poz. 1483
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych Dz.U. 2016 poz. 1570
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst ujednolicony Dz.U. z 2015r poz.520, 831, 1137, 2281 z 2016r poz. 65, 352, 585)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst ujednolicony Dz. U. z 2015r poz. 469,1590, 1642, 2295, z 2016r poz. 352)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (tekst ujednolicony Dz. U. 2013r poz. 963, 984, 1611 z 2014r poz. 822 z 2015r poz. 478)
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (tekst ujednolicony Dz. U. z 2015r poz. 1774, 1777 z 2016r poz. 65)
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst ujednolicony Dz.U. z 2016r po. 191, 298)
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Kodeks pracy Dz.U. 2016 poz. 1666
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach Dz.U. 2013 poz. 21 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 listopada 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach Dz.U. 2016 poz. 1987
- Ustawa z dnia 3.10.2008r. – o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko Dz.U. 2016 poz. 353
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2014r. poz. 1645, 1662 z 2015r poz. 1223, 1918)
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze. (Dz. U. z 2015r. poz. 196, 1272, 1505,z 2016r. poz. 266)
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz. U. z 2015r poz. 139, 1893)
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane Dz.U. 2016 poz. 290
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880, Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przyrody Dz.U. 2016 poz. 2134
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2004 nr 109 poz. 1156, Objęte tekstem jednolitym (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422), z wyjątkiem par. 2
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno - kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie. (Dz.U. 1995 Nr 25, poz. 133).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 21 kwietnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. (Dz.U. 2011 nr 99 poz. 573)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontowych i konserwacji sieci kanalizacyjnych. (Dz.U. z 1993r nr 96 poz. 437).



- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r Nr 118 poz. 1263).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. 2014 oz. 1040)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 sierpnia 2016 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę lub rozbiórkę, zgłoszenia budowy i przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, oraz decyzji o pozwoleniu na budowę lub rozbiórkę Dz.U. 2016 poz. 1493

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury 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. 2002r nr 108 poz. 953)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 30 sierpnia 2004 r. w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nieużytkowanych lub niewykończonych obiektów budowlanych (Dz. U. z 2004 Nr 198 poz.2043).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r Nr 47 poz.401).

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity Dz. U. z 2003r Nr 169, poz. 1650).

- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 8 lipca 2014 r. w sprawie sposobu i trybu uwierzytelniania przez organy Służby Geodezyjnej i Kartograficznej dokumentów na potrzeby postępowań administracyjnych, sądowych lub czynności cywilnoprawnych (Dz.U. z 2014r poz. 914)

- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 9 lipca 2014 r. w sprawie udostępniania materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, wydawania licencji oraz wzoru Dokumentu Obliczenia Opłaty (Dz.U. z 2014r poz. 917)

- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 8 lipca 2014 r. w sprawie formularzy dotyczących zgłaszania prac geodezyjnych i prac kartograficznych, zawiadomienia o wykonaniu tych prac oraz przekazywania ich wyników do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. z 2014r poz. 924)

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2007r Nr 143 poz. 1002).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków (Dz. U. z r 1999r. Nr 74 poz. 836).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010r Nr 109 poz. 719).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. z 2009r Nr 124 poz.1030).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.z 2015r poz. 2117).

- Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (DZ. U. z 2012r poz. 462).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004r Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z 2012r, poz. 463).
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych. (Dz. U. z 2012r , poz. 352).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2014 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. z 2014r poz. 1546)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz.U. 2013 poz. 1232, 1238,, z 2014r poz. 40, 47, 457, 822,1101, 1146, 1322, 1662, z 2015r, poz. 122, 151, 277, 478, 774, 881, 933, 1045, 1223, 1434, 1593, 1688, 1936, 2278 z 20166 poz. 266).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 199r Nr 43, poz. 430).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z 2000r Nr 63, poz. 735).
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji Oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U. z 1977r Nr 7 poz. 30).
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12.03.1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (Monitor Polski z 1996r, Nr 19 poz. 231).
- O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
- O-2 Ogólne zasady opracowania map dla celów gospodarczych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1987
- O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (z 1992 r.). drugie 1992
- O-4 Zasady prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (z 1987 r.). drugie 1987
- G-1 Pozioma osnowa geodezyjna (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1986
- G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna (z 1980 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
- G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji (z 1980 r.). piąte 1988
- G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1988
- G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu (z 1998 r.). pierwsze 1998
- PN-EN ISO 7010:2012: Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa
- PN-EN ISO 7010:2012: Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa

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

### **6.1. Roboty geodezyjno – kartograficzne**

#### **6.1.1. Wprowadzenie**

##### **6.1.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego PFU są wymagania dotyczące wykonania robót geodezyjno – kartograficznych.

##### **6.1.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy.

#### **6.1.1.3. Zakres robót**

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

- wykonanie opracowań geodezyjno – kartograficznych do celów projektowych,
- inwentaryzację obiektów istniejących,
- geodezyjne wyznaczenie obiektów budowlanych w terenie
- czynności geodezyjne w toku budowy
- czynności geodezyjne po zakończeniu budowy
- opracowanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesieniem na mapę zasadniczą i zarejestrowanie jej

#### **6.1.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w punkcie 5.3. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

#### **6.1.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w punkcie 5.4. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót.

#### **6.1.4. Transport**

Wymagania Ogólne dotyczące Transportu podano w punkcie 5.5. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót.

#### **6.1.5. Wykonanie Robót**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania Robót podano w punkcie 5.6. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót

Roboty wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995r w sprawie rodzaju i zakres opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjne obowiązujące w budownictwie. (Dz. U Nr 25, poz. 133).

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

Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inspektora. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inspektora.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inspektora.

Punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inspektora.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

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

#### **6.1.6. Kontrola jakości**

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w punkcie 5.7. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót. Kontrolę jakości Robót należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

#### **6.1.7. Odbiór robót**

Ogólne wymagania w zakresie odbioru robót podano w punkcie 5.9. Ogólnych Wymagań Dotyczących Robót.

#### **6.1.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

#### **6.1.9. Przepisy związane**

- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 12 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne Dz.U. 2016 poz. 1629
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych. (Dz. U. z 2012r , poz. 352).
- O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
- O-2 Ogólne zasady opracowania map dla celów gospodarczych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1987
- O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (z 1992 r.). drugie 1992
- O-4 Zasady prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (z 1987 r.). drugie 1987
- G-1 Pozioma osnowa geodezyjna (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1986
- G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna (z 1980 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
- G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji (z 1980 r.). piąte 1988
- G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1988
- G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu (z 1998 r.). pierwsze 1998

### **6.2. Rozbiórki**

#### **6.2.1. Wstęp**

##### **6.2.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych.

##### **6.2.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

##### **6.2.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót rozbiórkowych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzi:

- rozbiórka obudów odwiertów wód podziemnych
- rozbiórka pokrycia i obróbek dachu oraz elementów konstrukcyjnych budynku
- rozbiórka sieci i uzbrojenia sieci będących w kolizji z projektowanymi obiektami
- rozbiórka zbiornika ścieków dowożonych

##### **6.2.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

##### **6.2.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Przed przystąpieniem przez Wykonawcę do wykonywania robót rozbiórkowych Wykonawca z udziałem Inspektora wskażą urządzenia i materiały przydatne do użycia, których rozbiórka musi być prowadzona z należytą ostrożnością.

Zamawiający nie wyraża zgody na wykonywanie robót rozbiórkowych metodą wybuchową.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inspektora.

#### **6.2.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w części ogólnej.

### 6.2.3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części ogólnej PFU.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania robót związanych z rozbiórką mogą być wykorzystane:

- koparki,
- spycharki,
- ładowarki,
- dźwigi samojezdne,
- samochody ciężarowe,
- samochody asenizacyjne,
- samochody do czyszczenia kanalizacji „WUKO”,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- agregaty pompowe,
- kontenery do gromadzenia odpadów,
- drobne sprzęty mechaniczne do wykonywania robót sposobem ręcznym,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora.

### 6.2.4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części ogólnej PFU.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnymi środkami transportu do tego przystosowanymi. Transport odpadów niebezpiecznych winien odbywać się specjalistycznymi środkami transportu lub w szczelnie zamkniętych kontenerach.

### 6.2.5. Wykonanie robót

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich zbędnych elementów (rozbiórkę), wydobycie gruzu, segregację wszelkich odpadów i załadunek na środki transportowe, wywóz i utylizację lub składowanie odpadów zgodnie z Dokumentacją Projektową lub w sposób wskazany przez Inspektora.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w dokumentacji projektowej lub przez Inspektora. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inspektora. Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy powinny być usunięte z terenu budowy. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce znajdujące się w miejscach gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonane wykopy powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów pod projektowane obiekty liniowe należy wypełnić warstwowo odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić.

Rozbiórka wszelkich obiektów i konstrukcji winna być wykonana sposobem ręcznym i mechanicznym, przez rozkuwanie lub zwalanie.

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inspektor może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji.

W przypadku Robót rozbiórkowych obiektów liniowych należy dokonać:

- odkopania elementu,

- ewentualnego ustawienia przenośnych rusztowań,
- rozbicia/demontażu elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
- demontażu i dezynfekcji prefabrykowanych elementów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych, kręgów, pokryw, kinet, itp.) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
- oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

#### Wykonanie rozbiórek barier i poręczy polega na:

- demontażu elementów bariery lub poręczy,
- odkopaniu i wydobyciu słupków wraz z fundamentem,
- zasypaniu dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $Is \geq 1,00$ ,
- załadunku i wywiezieniu materiałów z rozbiórki,
- uporządkowaniu terenu rozbiórki.

#### Wykonanie rozbiórki kanału lub studzienki polega na:

- odkopaniu kanału, fundamentów, ław, kręgów, umocnień itp.,
- ewentualnym ustawieniu rusztowań i ich późniejszym rozebraniu,
- rozebraniu elementów kanału lub studzienki,
- sortowaniu i przymowaniu odzyskanych materiałów,
- załadunku i wywiezieniu materiałów z rozbiórki,
- ewentualnym zasypaniu dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania wskaźnika zgodnie z normą
- uporządkowaniu terenu rozbiórki.

#### Wykonanie rozbiórki instalacji i technologicznych obiektów kubaturowych polega na:

- opróżnieniu instalacji i obiektów,
- zaślepieniu kolektorów ściekowych lub innych,
- oczyszczeniu instalacji i obiektów z osadów, odpadów, itp.,
- odłączeniu obiektów przewidzianych do rozbiórki od wszelkich instalacji,
- wykonaniu prac rozbiórkowych.

#### Wykonanie rozbiórki budynków i budowli polega na:

- Rozbiórce urządzeń i instalacji. Do rozbiórki urządzeń, rurociągów oraz instalacji elektrycznej, wodociągowej, kanalizacyjnej można przystąpić dopiero po stwierdzeniu, że wszystkie te instalacje zostały odłączone od sieci oraz, że dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika rozbiórki. Demontaż instalacji powinni wykonywać robotnicy odpowiednich specjalności.
- Rozbiórce drzwi i okien. Przed przystąpieniem do rozbiórki ścian należy dokonać demontażu stolarki i ślusarki drzwiowej i okiennej itp. Demontaż ościeżnic należy wykonać w trakcie rozbiórki ścian.
- Rozbiórce dachów i pokryć dachowych. Niezależnie od konstrukcji dachu rozbiórkę rozpoczyna się od wszystkich elementów, jakie znajdują się na jego powierzchni (wywietrzaki, wentylatory itp.). Po rozebraniu wyposażenia, obróbek blacharskich, rynien oraz rur spustowych należy ręcznie zdjąć warstwę pokrycia dachowego, a następnie rozebrać konstrukcję dachu.
- Rozbiórce konstrukcji murowych i żelbetowych. Rozbiórki elementów żelbetowych i murowych należy dokonać akceptowanymi przez Inspektora metodami przy pomocy właściwych narzędzi. Roboty prowadzić należy do poziomu terenu, a po uprzątnięciu gruzu należy odkopać konstrukcje zagłębione (ściany podziemia, fundamenty, itp.) rozebrać konstrukcję, a gruz wydobyć na powierzchnię terenu.
- Wykonanie rozbiórki podbudowy i nawierzchni z elementów drobnowymiarowych należy przeprowadzić poprzez mechaniczne lub ręczne wyłamanie nawierzchni.
- Obiekty żelbetowe należy rozbierać zaczynając od demontażu urządzeń i płyt stropowych. Ściany żelbetowe, fundament oraz nadbetony należy rozbierać mechanicznie przy pomocy koparki zaopatrzonej w młot hydrauliczny oraz ręcznie za pomocą narzędzi pneumatycznych.

- Elementy stalowe i zbrojenia należy demontować przy użyciu przecinarki tarczowej lub palniki acetylenowo-tlenowego.

Roboty rozbiórkowe mogą być prowadzone ponad poziomem terenu jak również w wykopach wykonanych specjalnie dla wykonania robót rozbiórkowych. Dlatego też, podczas prowadzenia robót należy ze szczególną starannością zadbać o przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności zabronione jest:

- zwalanie ścian metodą podcinania lub podkopywania,
- prowadzenie rozbiórki elementów konstrukcyjnych jednocześnie na kilku poziomach,
- prowadzenie robót rozbiórkowych na zewnątrz w złych warunkach atmosferycznych - w czasie deszczu, opadów śniegu oraz silnych wiatrów.

Roboty należy prowadzić tak, aby nie została naruszona stateczność rozbieranego elementu, oraz tak, aby usuwanie jednego elementu konstrukcyjnego nie wywołało nieprzewidzianego upadku lub przewrócenia się innego fragmentu konstrukcji.

Elementy o większych gabarytach należy rozbijać/rozbierać przy pomocy narzędzi mechanicznych (pneumatycznych) przecinając zbrojenie palnikiem acetylenowym.

Elementy konstrukcji stalowych należy przecinać w zależności od ich grubości palnikiem acetylenowym lub przecinarkami elektrycznymi.

Przed przystąpieniem do demontażu linii energetycznych należy szczególnie dokładnie sprawdzić, że zostały one wyłączone (nie znajdują się pod napięciem).

W trakcie wykonywania robót Wykonawca winien przeprowadzić segregację składowanych odpadów, aby możliwy był ich wywóz w jednorodnych partiach (w rozumieniu obowiązującej klasyfikacji odpadów) w celu zastosowania właściwego sposobu ich utylizacji.

Odpady należy utylizować w miejscu i w sposób zgodny z wymogami prawa

#### **6.2.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części ogólnej PFU.

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania. Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, chodników, ogrodzeń, itp. powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w Dokumentacji Projektowej lub przez Inspektora.

#### **6.2.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w części ogólnej PFU.

Odbiorowi podlega wykonanie kompletnego demontażu każdego z obiektów lub robót przewidzianych Dokumentacją Projektową do rozbiórki.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa.

#### **6.2.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

#### **6.2.9. Przepisy związane**

- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach Dz.U. 2013 poz. 21 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 listopada 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach Dz.U. 2016 poz. 1987
- 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
- PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## **6.3. Roboty ziemne**

### **6.3.1. Wstęp**

#### **6.3.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych.

#### **6.3.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **6.3.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzi:

1. wykopy
2. podsypki
3. zasypki
4. transport gruntu
5. wykonanie koryt z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
6. wykonanie podbudowy z tłucznia
7. wykonanie nasypów

#### **6.3.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

#### **6.3.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **6.3.2. Materiały**

#### **6.3.2.1. Wykopy**

Przy wykonywaniu robót ziemnych związanych z wykonywaniem wykopów występują następujące materiały jako zabezpieczenie skarp wykopów:

- grodzice stalowe do wykonania ścianek szczelnych np. G62 wg PN-EN10248-1:1999. Konstrukcja ścianek szczelnych powinna być taka, aby zabezpieczyć wykop przed napływem wody z zewnątrz, a ściany wykopu przed obsuwaniem się
- pale szalunkowe do umocnienia wykopów pod rurociągi technologiczne
- inne elementy umacniające ściany wykopów za zgodą Inspektora
- elementy usztywniające i rozpierające z kształtowników stalowych odpowiadające wymaganiom ST „konstrukcje stalowe”

#### **6.3.2.2. Grunty do wykonania podsypek i obsypek rurociągów**

Do wykonania podsypek i obsypek rurociągów należy stosować materiał mineralny, sypki drobno lub średnioziarnisty wg PN-B-02481:1998 Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

#### **6.3.2.3. Grunty do zasypywania wykopów**

Do zasypywania wykopów może być stosowany grunt rodzimy z tego samego wykopu, niezamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak ziemia roślinna, odpadki materiałów budowlanych itp.

Grunt z wykopów nie może stanowić zasypki dla sieci prowadzonych w nawierzchniach dróg.

W tym przypadku do wysokości podbudowy wykop należy zasypać pospółką z zagęszczeniem.

#### **6.3.2.4. Grunty do wykonania podbudowy tłuczniowej**

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Krzywa uziarnienia kruszywa określona wg PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania - powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia.

#### **6.3.2.5. Nasypy**

Do wykonania nasypów należy stosować wyłącznie grunty, które spełniają wymagania polskich norm i są zaakceptowane przez Inspektora.



Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu Robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub poleceń Inspektora.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inspektora, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej.

Przydatność gruntów z wykopów do zasypania wykopów i wykonania nasypów określi laboratorium Wykonawcy, zgodnie z:

- PN-B-02481:1998 Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

Grunty do wbudowania powinny charakteryzować się następującymi wskaźnikami:

- wskaźnik różnoziarnistości  $> 5$ ,
- wskaźnik piaskowy  $> 35$ ,
- wodoprzepuszczalność  $K > 8 \text{ m/dobę}$ .

Podział gruntów pod względem wysadzinowym:

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości   | Jednostki | Grupy gruntów  |  |  |
|-----|--|-----------|--|--|--|
|     |  |           | niewysadzinowe   | wątpliwe   | wysadzinowe  |
| 1   | Rodzaj gruntu  |           | - rumosz<br>- niegliniasty<br>- żwir<br>- pospółka<br>- piasek grubo-<br>- piasek średni<br>- piasek drobny<br>- żużel<br>- nierozpadowy | - piasek pylasty<br>- zwietrzelina<br>gliniasta<br>- rumosz gliniasty<br>- żwir gliniasty<br>- pospółka<br>gliniasta | <b>mało wysadzi nowe</b><br>- glina piaszczysta<br>zwięzła, glina zwięzła,<br>glina pylasta zwięzła<br>- ił, ił piaszczysty, ił<br>pylasty<br><b>bardzo wysadzi nowe</b><br>- piasek gliniasty<br>- pył, pył piaszczysty<br>- glina piaszczysta,<br>glina, glina pylasta<br>- ił warwowy |
| 2   | Zawartość cząstek<br>$\leq 0,075 \text{ mm}$<br>$\leq 0,02 \text{ mm}$ | %         | $< 15$<br>$< 3$  | Od 15 do 30<br>Od 3 do 10  | $> 30$<br>$> 10$   |
| 3   | Kapilarność bierna $H_{kb}$  | m         | $< 1,0$  | $\geq 1,0$   | $> 1,0$  |
| 4   | Wskaźnik piaskowy WP   |           | $> 35$   | Od 25 do 35  | $< 25$   |

### 6.3.3. Sprzęt

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

Roboty ziemne można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu. Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

### 6.3.4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Ładunki należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem i przesuwaniem. Wszelkie zanieczyszczenia lub uszkodzenia dróg publicznych i dojazdów do terenu budowy Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę do transportu powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

### **6.3.5. Wykonanie robót**

#### **6.3.5.1. Roboty przygotowawcze**

Roboty związane ze stabilizacją i oznaczeniem geodezyjnym tras oraz roboczych punktów wysokościowych będą wykonane ręcznie przez uprawnionego geodetę. Roboty pomiarowe związane z wytyczeniem oraz określeniem wysokościowym powyższych elementów trasy wykonywane będą specjalistycznym sprzętem geodezyjnym przeznaczonym do tego typu robót (niwelatory, teodolity, dalmierze, tyczki, łaty, taśmy stalowe.) gwarantującym uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

Przygotowanie terenu robót powinno być poprzedzone dokładnym rozpoznaniem istniejących na nim budowli wraz z instalacjami i urządzeniami oraz wysokiej roślinności. Polega ono głównie na:

- zabezpieczeniu lub usunięciu istniejących w terenie urządzeń technicznych,
- zabezpieczeniu lub usunięciu drzew i krzewów, zgodnie z rozwiązaniami przyjętymi w dokumentacji projektowej,
- usunięciu darniny i gleby z terenu przyszłych robót
- zabezpieczeniu osnowy geodezyjnej.

Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych.

Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków i budowli zasadnicze linie budynków i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

Tolerancje tyczenia robót ziemnych są następujące:

- Obrys wykopu:  $\pm 5$  cm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania.
- Odchylenie osi wykopu lub nasypu od osi projektowanej:  $\pm 10$  cm.
- Rzędne robót ziemnych:  $+1$  cm i  $-3$  cm w stosunku do projektowanych.
- Szerokość wykopu:  $\pm 10$  cm.
- Pochylenie skarp nie więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.
- Maksymalna nierówność powierzchni skarp:  $\pm 5$  cm przy pomiarze łatą 3-metrową

Oś projektowanego przewodu należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty.

Kołki świadki wbija się po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

#### **6.3.5.2. Roboty ziemne**

Nachylenia skarp oraz rzędne dna wykopu określa dokumentacja projektowa. W wykopach wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę, o miąższości 0,3-0,6 m (w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością niekiedy nawet ręcznie i pod nadzorem geologiczno-inżynierskim. W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniejących, lasujących się lub szybko rozmałających) warstwę należy usunąć na krótko przed przystąpieniem do robót. Dla gruntów trudnoodspajalnych, skalistych, itp. należy zastosować metody wykonywania wykopów zgodne z dokumentacją projektową o założonej skuteczności wykonywania robót. Pod słupy, ogrodzenia, itp. wykopy mogą być wykonywane wiertnicami. W przypadkach gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają, grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić.

Wykopy pod sieci należy wykonać o ścianach pionowych ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normą PN-B-10736:1999. Roboty ziemne -- Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych -- Warunki techniczne wykonania.

Wykop pod projektowane przewody należy rozpocząć od najniższego punktu i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku przewodu. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i zaznaczenie krawędzi na gruncie łopatą.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości min 0,6 m od jego krawędzi.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości co 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwale oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej co 20 m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać +/- 3cm dla gruntów zwięzłych, +/- 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi +/- 5 cm.

#### **6.3.5.3. Odspojenie i transport urobku**

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskarów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu. Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora.

#### **6.3.5.4. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót. Wszystkie wykopu o ścianach pionowych o głębokości powyżej 1m wymagają zastosowania obudowy.

#### **6.3.5.5. Odwodnienie wykopu na czas budowy**

W przypadku wystąpienia w wykopie wód gruntowych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłucznia lub żwiru grubości 15 cm

Przy odwodnieniu powierzchniowym wodę gruntową z warstwy filtracyjnej odprowadzić grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu, skąd następnie odpompować poza zasięg robót względnie odprowadzić grawitacyjnie do odbiornika.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

#### **6.3.5.6. Warunki wykonania podsypki**

Rury układane są na odpowiednio przygotowanym podłożu tak, aby zewnętrzna część kielicha zagłębiona była w podłożu.

##### Podłoże naturalne

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0.2-0.3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody;
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0.50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

Podłoże wzmocnione

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te które wymieniono powyżej należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:
  - a) przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp) o malej grubości po ich usunięciu;
  - b) przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
  - c) w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
  - d) jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni.

Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5 cm.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanego w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10%.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie +/-1 cm.

Badania podłoża naturalnego i wzmocnionego wykonać należy zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

Wymagana grubość podłoża pod rury kanalizacyjne wynosi 15cm.

#### **6.3.5.7. Zasyпка i zagęszczenie gruntu**

Użyty materiał i sposób zasypania przewodów nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz ich izolacji. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3m. Zасыpywanie przewodu przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury przewodowej z wyłączeniem odcinków na złączach

Etap II – po próbie szczelności złącz rur przewodowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń

Etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórka odeskowań i rozpór ścian wykopu a w przypadku sieci ułożonych w nawierzchniach drogowych zasyp wykopu pospółką do wysokości podbudowy nawierzchni drogowej

Minerałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-B-02481:1998. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zасыpanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,1-0,2m z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania przy zachowaniu wymagań normy PN-S-02205:1988 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

#### **6.3.5.8. Wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego**

Podbudowa z kruszywa powinna być ułożona na wykonanej wcześniej warstwie podsypkowej (odsączającej).

Kruszywo do wykonania podbudowy powinno być rozkładane o jednakowej grubości z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Każda projektowana warstwa podbudowy (górna i dolna) powinna być wyprofilowana oddzielnie. Rozpoczęcie budowy kolejnej warstwy może nastąpić po wykonaniu i odbiorze poprzedniej warstwy.

Zagęszczenie warstw podbudowy należy kontynuować aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1. Próbę należy przeprowadzić wg PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

Wilgotność gruntu podczas zagęszczenia powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

W przypadku gdy wilgotność kruszywa jest większa od wilgotności optymalnej kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie przed jego wbudowaniem.

W przypadku gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

Podbudowa po wykonaniu powinna być do wykonania następnej warstwy utrzymywana w dobrym stanie.

#### **6.3.5.9. Nasypy**

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze.

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około  $4\% \pm 1\%$  i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w rozdziale „materiały”.

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inspektora.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

a) Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.

b) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

c) Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu.

Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.

d) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.

e) Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poręczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.

f) Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ .

g) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.

h) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inspektor może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w dokumentacji projektowej lub przez Inspektora:

a) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego.

Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie

b) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni

Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

$$4d_{85} \geq D_{15} \geq 4d_{15}$$

gdzie:

$d_{85}$  i  $d_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu 6mej warstwy nasypu (mm),

$D_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarnienia przyległych warstw.

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia.

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inspektora, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane, przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny.

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- a) w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$
- b) w gruntach mało i średnio spoistych  $+0\%$ ,  $-2\%$
- c) w mieszaninach popiołowo-zuzłowych  $+2\%$ ,  $-4\%$

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie.

#### **6.3.6. Kontrola jakości robót**

##### **6.3.6.1. Wykopy**

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją
- prawidłowość wytyczenia robót w terenie
- przygotowanie terenu
- rodzaj i stan gruntu w podłożu
- wymiary wykopów
- zabezpieczenie i odwodnienie wykopów

##### **6.3.6.2. Wykonanie podsypek, zasypek i podbudowy**

Sprawdzeniu podlega:

- przygotowanie podłoża
- materiał użyty na podsypki
- grubość i równomierność warstwy podsypek
- stopień zagęszczenia

##### **6.3.6.3. Zasyпки**

Sprawdzeniu podlega:

- stan wykopu przed zasypaniem
- materiał do zasyпки
- grubość i równomierność warstw zasyпки
- stopień zagęszczenia

##### **6.3.6.4. Nasypy**

Sprawdzeniu podlega:

- jakość wbudowanych materiałów: badanie uziarnienia, wskaźnika różnoziarnistości, wskaźnika piaskowego, wodoprzepuszczalności.

- zgodność warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie
- geometrii wykonanego nasypu

#### **6.3.7. Odbiór robót**

Wszystkie roboty ziemne podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

#### **6.3.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonania wykopów, nasypów, podsypek i zasypek obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
2. oznakowanie robót,
3. projekty organizacji ruchu
4. wyznaczenie zarysów wykopów
5. wykonanie i rozebranie umocnień ścian wykopów
6. odspojenie gruntu ze złożeniem na odkład lub odwóz
7. odwodnienie wykopów
8. utrzymanie wykopów
9. przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań
10. dowiezienie – dostarczenie materiałów do wykonania podsypek, zasypek i podbudowy
11. uformowanie i zagęszczenia podsypek, obsypek i podbudowy
12. plantowanie, oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót
13. przywrócenie terenu robót do stanu pierwotnego

#### **6.3.9. Przepisy związane**

- O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
- O-2 Ogólne zasady opracowania map dla celów gospodarczych (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1987
- O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (z 1992 r.). drugie 1992
- O-4 Zasady prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (z 1987 r.). drugie 1987
- G-1 Pozioma osnowa geodezyjna (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1986
- G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna (z 1980 r., ze zmianą z 1983 r.). czwarte 1988
- G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji (z 1980 r.). piąte 1988
- G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (z 1979 r., ze zmianą z 1983 r.). trzecie 1988
- G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu (z 1998 r.). pierwsze 1998
- BN-77/8931-I2 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piaśń.
- PN-B-02481:1998: 1986 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- PN-EN 1097-5:2008 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
- PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
- PN-EN 1097-6:2013-11 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności



- PN-EN 1744-1+A1:2013-05 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna
- PN-EN 1097-2:2010 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- PN-EN 932-1:1999 - Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Metody pobierania próbek
- PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
- PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne
- PN-EN 10248-1:1999 Grodźce walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
- PN-EN 10249-1:2000 Grodźce kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r Nr 47 poz.401).
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
- Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

#### **6.4. Roboty montażowe sieci i uzbrojenia**

##### **6.4.1. Wstęp**

###### **6.4.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót sieci i uzbrojenia terenu.

###### **6.4.1.2. Zakres opracowania**

PFU jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy.

###### **6.4.1.3. Zakres robót**

Roboty, których dotyczy PFU, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu modernizację stacji uzdatniania wody.

###### **6.4.1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

##### **6.4.2. Materiały**

###### **6.4.2.1. Rury i kształtki**

###### Rury i kształtki PE

- stosować rury z PE łączone poprzez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe

- sieci odpowiednio do medium: woda, ścieki

Rury i kształtki wykonane zgodnie z normą PN-EN 12201-2+A1:2013-12. Medium – woda pitna dla sieci wodociągowych, i ścieki – do sieci kanalizacyjnych i osadowych.

- wygląd – powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rury gładka bez rys, zapadnięć i pęcherzy
- barwa – jednolita na całej powierzchni rury pod względem odcieni i intensywności odpowiednia do medium: (woda niebieska, ścieki czarna)
- cechowanie – znajdujące się na rurze – zawierające nazwę lub logo producenta, rodzaj materiału, wymiary, dopuszczalne ciśnienie pracy oraz datę
- kształtki do zgrzewania elektrooporowego posiadające znormalizowany kod kreskowy zawierający parametry zgrzewania
- kołnierze do króćców PE z przeciwkołnierzem ze stali nierdzewnej

###### Rury i kształtki PVC

- rury i kształtki o ścianach gładkich wykonane zgodnie z normą PN-EN 1401-1:2009 z fabrycznie zamontowaną uszczelką wargową zapewniającą szczelność na kielichach

- rury klasy S, 8kN/m<sup>2</sup>
- medium: ścieki komunalne - odporność chemiczna na związki chemiczne występujące w ściekach komunalnych
- rury PVC-U ze ścianką litą
- niedopuszczalne zastosowanie rur warstwowych ze spienionego PVC lub z warstwą PVC o innych właściwościach fizyko-chemicznych

#### 6.4.2.2. Armatura

Zasuwy: kołnierze, bezgniazdowe, z miękkim uszczelnieniem klina z teleskopową obudową trzpienia i skrzynką uliczną.

Wymagania:

- ciśnienie PN10
- gładki przełot bez gniazda
- klin miękouszczelniający z żeliwa sferoidalnego min GGG40 pokryty powłoką EPDM dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej, z gwintem walcowanym i otworem do mocowania obudowy teleskopowej
- śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej
- kołnierze zwymiarowane zgodnie z PN -85/H/74306
- zabezpieczenie antykorozyjne z zewnątrz i wewnątrz (powlekane proszkowo żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej)
- obudowy teleskopowe z trzpieniem stalowym ocynkowanym, nasadką wrzeciona z główką pod klucz z żeliwa GGG, rurą ochronną przesuwaną z PE lub PP

Skrzynki uliczne do zasuw:

- skrzynki uliczne do zasuw z żeliwa
- na pokrywie napis woda lub W
- w terenie nieutwardzonym każda skrzynka zasuwowa musi być zabudowana z użyciem pierścienia betonowego

#### Studnie kanalizacyjne:

Stosować studnie kanalizacyjne, betonowe z betonu C45/55 o średnicy wewnętrznej minimum 1200mm produkowane według normy PN-EN 1917:2004 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe:

- każdy element studni musi być oznakowany, oznakowanie musi zawierać co najmniej: nazwa producenta, data produkcji, nazwa i symbol elementu, wielkość typ i rodzaj, wskaźnik nośności dla płyt pokrywowych, klasa betonu. Ponadto na wyrobie i dokumencie musi być umieszczone oznakowanie potwierdzające przeprowadzoną ocenę zgodności wyrobu i dopuszczenie wyrobu do obrotu i stosowania w budownictwie, oraz klasę wytrzymałości
- beton stosowany do produkcji studni musi odpowiadać wymaganiom:
  - Klasa betonu C45/55 wg PN-EN 206:2014-04
  - Wodoszczelność W8
  - Nasiąkliwość do 5%
  - Podwyższona odporność chemiczna klasa ekspozycji XA1
  - Mrozoodporność F150
- podstawa studni musi być wykonana jako monolityczna z jednoczesnym uformowaniem kinety
- podstawa studzienki musi być zaopatrzona w otwory umożliwiające połączenie z rurociągiem kanalizacyjnym poprzez elastyczne uszczelnienie dostarczane przez producenta rur
- ściany boczne kręgów studni zakończone zamkiem dostosowanym do uszczelki gumowej, z wbudowanymi stopniami złączowymi ze stali nierdzewnej,
- pojedyncze połączenia łączące elementów muszą odpowiadać wymaganiom zawartym w PN EN 1917:2004

- połączenie pomiędzy elementem pionowym i rurą przyłączeniową musi odpowiadać wymaganiom zawartym w PN EN 1916:2005 i PN EN 1917:2004

- płyta pokrywowa żelbetowa, z otworem włazowym średnicy 625mm i obniżeniem górnej płaszczyzny na montaż włazu żeliwnego

Studnie wyposażone we włazy żeliwne wykonane zgodnie z normą PN-EN124 z wkładkami amortyzującymi. W terenach zagrożonych zalaniem stosować włazy szczelne.

Klasy B125 – tereny zielone, drogi i obszary dla pieszych

Klasy D400 – dla dróg i parkingów

Nie dopuszcza się stosowania na sieci kanalizacyjnej włazów klasy A.

#### **6.4.2.3. Składowanie**

##### **6.4.2.3.1. Rury**

O ile producent nie określił innych warunków składowania rur i kształtek należy stosować się do poniższych instrukcji:

- rury składować na powierzchni poziomej, utwardzonej i zabezpieczonej przed gromadzeniem się wód opadowych

- rury w prostych odcinkach składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 10cm i w odstępach 1 do 2m. Nie przekraczać wysokości składowania 1m

- rury należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane, zawiesi, transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku

- rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy jest to niemożliwe rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.

- rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem

- szczególnie należy zwracać uwagę na końcówki rur i zabezpieczać je przed zabrudzeniem ochronami (kołpaki, wkładki)

- nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia – zagięcia, zagniecenia

- nie dopuszczać do ciągnięcia rur, wiązek po podłożu

- zachować szczególną ostrożność przy pracach z orurowaniem w obniżonych temperaturach zewnętrznych ze względu na podatność na uszkodzenia PE w ujemnych temperaturach

- zabezpieczyć ekspozycje rur przed długotrwałym nasłonecznieniem i chronić je przed wysoką temperaturą

##### **6.4.2.3.2. Armatura i włazy**

Armaturę należy składować na czystej równej powierzchni w zamkniętych suchych magazynach.

##### **6.4.2.3.3. Studnie**

Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe. Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów. Prefabrykaty betonowe należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych. Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno. Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.

W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80 m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem.

Włazy kanałowe powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

#### **6.4.3. Sprzęt**

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w PFU w części ogólnej.

#### **6.4.4. Transport**

Warunki ogólne stosowania transportu podano w PFU w części ogólnej.

##### **6.4.4.1. Transport rur**

Transport rur powinien być realizowany pojazdami o odpowiedniej długości, tak aby wolne końce rur wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1m.

Rury w kęgach powinny być układane na płasko na powierzchni ładunkowej. Materiały należy układać równomiernie na całej powierzchni, obok siebie, zabezpieczając je przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Wyładunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności tak aby uniemożliwić ich uszkodzenie. Rur nie wolno zrzucić ze środków transportowych, lecz rozładowywać po pochyłych legarach.

Przy transporcie należy uwzględniać również obowiązujące przepisy o ruchu drogowym.

##### **6.4.4.2. Transport wyrobów żeliwnych**

Armatura i włazy mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu armaturę należy zabezpieczyć przed jej przemieszczaniem i uszkodzeniem.

##### **6.4.4.3. Transport wyrobów betonowych**

Transport kęgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kęgów należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach - np.: DIN 7541, OKN, BK, BKL o szerokości "gardzieli" 25-30 mm i udźwigu 1000-1500 kg na hak. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.

Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie.

Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami.

Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi.

Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.

#### **6.4.5. Wykonanie robót**

##### **6.4.5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne warunki wykonania robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane sieci zewnętrzne.

##### **6.4.5.2. Roboty montażowe**

###### **Montaż rur PE**

Roboty związane z układaniem przewodów z PE należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci wodociągowych” opracowanych przez COBRTI INSTAL, wymaganiami normy PN-EN 805 oraz poniższymi wymaganiami szczegółowymi.

Układanie przewodów na dnie wykopu należy prowadzić na podłożu całkowicie odwodnionym, z wyprofilowanym dnem, zgodnie z zaprojektowanymi spadkami.

Zagłębienie przewodów sieci wodociągowej i kanalizacji tłocznej powinno uwzględniać strefę przemarzania gruntu dla określonego rejonu kraju. Głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu o:

- 0,20 m dla kanalizacji tłocznej
- 0,4m dla sieci wodociągowej.

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń) oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem tymczasowymi zamknięciami w postaci zaślepek, korków itp. Powierzchnie połączeń rur oraz komponenty powinny być utrzymane w czystości i wolne od obcych materiałów przed wykonaniem lub montażem połączeń. Należy zachować ostrożność, aby zapewnić, że nie nastąpi wnikanie żadnych obcych materiałów do pierścienia złącza po wykonaniu połączenia. Żadna pokrywa ochronna, tarcza lub inne urządzenie na końcu rury lub armatury nie powinno być usunięte na stałe przed połączeniem chronionego elementu. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego rurociągu przed zamuleniem.

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej  $\frac{1}{4}$  jego obwodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, tj. jej osi i spadku za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić  $50 \times D$  ( $D$  – średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury, jedna z firm podaje następujące wartości ugięć:

- $20 \times D$  (przy temp.  $+ 20^{\circ}\text{C}$ ),
- $35 \times D$  (przy temp.  $+ 10^{\circ}\text{C}$ ),
- $50 \times D$  (przy temp.  $0^{\circ}\text{C}$ ).

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż  $0^{\circ}\text{C}$ , należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta. Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia. Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu. Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Należy stosować generalną zasadę, że przy zgrzewaniu rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów.

#### a) Zgrzewanie czołowe

Zgrzewanie czołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania ww. zasad zwrócić uwagę na:

- prostopadłe do osi obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek,
- zgrzewanie rury o tej samej średnicy i tych samych grubościach ścianek,
- dokładne wyrównanie końcówek łączonych rur tuż przed zgrzewaniem,
- temperaturę w czasie zgrzewania końców rur - w granicach  $210 - 220^{\circ}\text{C}$  (PE),

- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni (czoł) rur, (niedopuszczalne jest np. dotknięcie palcem),
- współosiowość (owalizację należy usunąć stosując nakładki mocujące w zgrzewarce),
- utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i papieru zwilżonego alkoholem,
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenienie (PE),
- siłę docisku w czasie dogrzewania, aby była bliska zeru,
- siłę docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu, aby była utrzymywana na stałym poziomie, a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyśpieszania,

Inne parametry zgrzewania takie jak:

- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
- czas rozgrzewania,
- czas dogrzewania,
- czas zgrzewania i chłodzenia,

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyłeń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłeń podanych przez danego producenta.

#### b) Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadłe i oczyszczone końcówki rur z PE, a następnie przepuszcza się przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrozgrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur. Każde złącze elektrooporowe ma „swoje” parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka. Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypływek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania). Zakres temperatur i warunki pogodowe, w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45°C.

#### c) Połączenia mechaniczne

Połączenia mechaniczne stosować przy połączeniach PE/stal, gdy łączy się sieć o połączeniu kołnierzowym z rurami PE. Stosowane mogą być również przy połączeniach rur PE z armaturą kołnierzową.

Należy stosować połączenia kołnierzowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

#### **Montaż rur PVC**

Łączenie przewodów z PVC może być wykonane ręcznie lub przy użyciu specjalnego urządzenia mechanicznego. Przed przystąpieniem do wykonania połączenia należy sprawdzić czystość kielicha oraz ułożenie uszczelki. Następnie, w celu zminimalizowania oporu należy wewnętrzną część kielicha posmarować środkiem zalecanym przez producenta. Przy połączeniu należy zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się, zaś przy łączeniu kielichowym bosy koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej. Złącza powinny pozostać odsłonięte, z pozostawieniem wystarczającej wolnej przestrzeni po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu. Połączenie kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu. Przewody powinny być układane ze spadkami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni, itp.

Zagłębienie przewodów sieci kanalizacyjnej powinno uwzględniać strefę przemarzania gruntu dla określonego rejonu kraju. Głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu o 0,20 m.

W przypadku ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą żużla uzupełniającego żądaną głębokość przykrycia (warstwa żużla nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego), matami lub innymi elementami termoizolacyjnymi.

Elementy wykonane z rur i kształtek PVC należy łączyć na uszczelkę. Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność. Szczegółowe warunki montażu różnego rodzaju złącz są podane przez producentów wyrobów. Przy wykonywaniu połączeń należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek. Ponadto, należy uwzględnić uwagi i wymagania podane poniżej.

Przy wykonywaniu połączeń rur PVC należy sprawdzić, czy bosy koniec rury PVC (kształtki) jest sfazowany, jeśli nie - należy go sfazować. Sfazowanie powinno mieć kąt  $15^\circ$  w stosunku do osi rury i długość równą  $2 \times g$  (gdzie  $g$  to grubość ścianki rury). W specjalnym wgłębieniu łącznika lub kształtki umieszcza się uszczelkę.

Wewnętrzne powierzchnie łącznika oraz zewnętrzna powierzchnia bosego końca rury powinny być dokładnie oczyszczone i osuszone, mogą być posmarowane środkiem zmniejszającym tarcie (środki zalecane przez producenta). Należy przy tym sprawdzić prawidłowość ułożenia uszczelki i dokładności jej przylegania w kielichu. Do wciśnięcia bosego końca rury w kielich można użyć wciskarek różnego typu, ułatwiających tę czynność, zwłaszcza przy większych średnicach. Potwierdzeniem prawidłowości wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby każdy bosy koniec rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta.

W przypadku cięcia rur należy operacje te wykonać w taki sposób, aby płaszczyzna cięcia była prostopadła do osi rury.

### **Montaż studzien**

Lokalizacja i wymiary studni powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Przy układaniu studzienek należy ściśle zastosować się do instrukcji i zaleceń producenta (dostawcy). Studzienki należy wykonać równolegle z budową kanałów.

Przy wykonywaniu studzienek należy przestrzegać ustaleń specyfikacji technicznej oraz następujących zasad:

- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
- studzienki montować należy w wykopie o ścianach pionowych, umocnionych. Dopuszcza się stosowanie wykopów szerokoprzestrzennych w terenach wolnych od zabudowy i uzbrojenia, po uzgodnieniu z Inżynierem.
- należy zapewnić możliwość dojścia do studzienki,
- zaleca się zapewnienie możliwości dojazdu do studzienki.

Połączenia rur kanalizacyjnych ze studzienką wykonać zgodnie z zastosowanym systemem rur, studzienek i kształtek. Przestrzegać, aby rury kanalizacyjne przy przejściach przez ściany studzienek były odpowiednio uszczelnione (przejścia szczelne realizowane w trakcie prefabrykacji studni) lub wykonane zgodnie z zaleceniami Inspektora.

### **Montaż elementów uzbrojenia rurociągów ciśnieniowych**

Zasuwy oraz wszelkie kształtki odgałęzieniowe, należy montować zgodnie z dokumentacją, w trakcie budowy przewodu zaś hydranty należy instalować dopiero po przeprowadzeniu próby szczelności przewodu. Na sieciach wodociągowych należy instalować zasuwy żeliwne kołnierzowe bezgniazdowe z miękouszczelniającym klinem, z obudową i trzpieniem teleskopowym oraz skrzynką uliczną. Należy instalować hydranty nadziemne. Pomiędzy zasuwą hydrantu nadziemnego a stopką stosować króćce żeliwne, kołnierzowe długości min 1,0 m.

Hydranty instalować na odgałęzieniach od przewodów, na których powinna znajdować się zasuwa odcinająca umożliwiającą odcięcie hydrantu bez konieczności przerywania przepływu wody w przewodzie wodociągowym.

Każda zasuwa żeliwna i hydrant powinny spoczywać na betonowym podłożu niezależnie od rodzaju gruntu. Przy montażu zasuw należy instalować trzpienie teleskopowe minimalizujące uszkodzenia przewodu. Dławice zasuw powinny być zaizolowane termicznie, jeśli ich wierzch znajduje się powyżej granicy przemarzania gruntu.

Na drążkach do zasuw należy zamontować żeliwne skrzynki uliczne. Skrzynkę uliczną do zasuw należy obrukować. W terenie nieutwardzonym każda skrzynka zasuwowa musi być zabudowana z użyciem pierścienia betonowego.

#### **Przejścia przewodu przez przeszkody i kolizje z uzbrojeniem**

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę. Każdorazowo Wykonawca powiadomi Inspektora o wykonywanych pracach zabezpieczających.

Kable energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć rurami ochronnymi i dodatkowo na czas robót podwiesić je na całej długości wykopu. Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika. Sam sposób zabezpieczenia Wykonawca uzgodni na etapie projektowym. W miejscach występowania gazociągów, kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania istniejących przewodów.

We wszystkich przypadkach stosowania rur ochronnych przestrzenie pomiędzy przewodem a wewnętrzną ścianą rury ochronnej, z obu jej końców należy zamknąć manszetami elastomerowymi.

Roboty ziemne w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu wykonywać pod nadzorem przedstawicieli użytkowników danego uzbrojenia w ramach nadzoru specjalistycznego zleconego przez i na koszt Wykonawcy.

Rurociągi realizowane metodą bezwykopową należy wykonywać zgodnie z technologią zalecaną przez producenta rur.

#### **6.4.5.3. Próby szczelności**

Próby szczelności przewodów i zbiorników kanalizacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610:2015-10, próby szczelności sieci wodociągowych przeprowadzić zgodnie z PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę -- Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.

#### **6.4.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

Kontrola związana z wykonaniem sieci powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 1610:2015-10 i z PN-EN 805:2002 Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

- zgodności z Dokumentacją Projektową,
- materiałów,
- ułożenia przewodów na podłożu,
- szczelności przewodu na eksfiltrację i infiltrację,

#### **6.4.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

##### **6.4.7.1. Odbiór częściowy**

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót
- Dziennik Budowy
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;



Odbiór robot zanikających obejmuje sprawdzenie:

- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami PFU oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i armatury;
- szczelności przewodów i studzienek na infiltrację;

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i PFU, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w PFU.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

#### **6.4.7.2. Odbiór techniczny końcowy**

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym;
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych;
- protokół przeprowadzonego badania szczelności przewodów;
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów;
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej;
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek;
- aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

#### **6.4.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena budowy sieci obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów;
- ułożenie rur ochronnych oraz ułożenie rur przewodowych w rurze ochronnej;
- ułożenie rur przewodowych
- badania szczelności sieci
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w PFU
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegów sieci przewodów

#### **6.4.9. Przepisy związane**

- PN-EN ISO 9969:2016-02 Rury z tworzyw termoplastycznych -- Oznaczanie sztywności obwodowej
- PN-EN 12201-2+A1:2013 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
- PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności
- PN-EN 124-2:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z żeliwa
- PN-EN 124-3:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 3: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane ze stali i stopów aluminium
- PN-EN 124-4:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 4: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z betonu zbrojonego stalą

- PN-EN 124-5:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 5: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z materiałów kompozytowych
- PN-EN 124-6:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 6: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włączonych - Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę -- Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
- PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne: Wymagania i badania
- COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych. Zeszyt 3
- COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. Zeszyt 9

#### **6.9.4.2. Inne**

- WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB.
- Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 3 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”
- Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 9 „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych”

### **6.5. Roboty betonowe i żelbetowe**

#### **6.5.1. Wstęp**

##### **6.5.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem tego rozdziału PFU są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych.

##### **6.5.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy.

##### **6.5.1.3. Zakres robót objętych**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie konstrukcji betonowych i żelbetowych.

##### **6.5.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z definicjami zawartymi w odpowiednich normach i wytycznych oraz określeniami podanymi w PFU „Wymagania ogólne”.

Konstrukcje betonowe - konstrukcje z betonu nie zbrojonego lub wykonane z zastosowaniem zbrojenia wiotkimi prętami stalowymi w ilości mniejszej od minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

Konstrukcje żelbetowe - konstrukcje betonowe, zbrojone wiotkimi prętami stalowymi współpracującymi z betonem w ilości nie mniejszej od ilości określonej jako minimalnej dla konstrukcji żelbetowych.

Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dcm<sup>3</sup> wykonany z cementu wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Beton towarowy - mieszanka betonowa wykonana i dostarczona przez wytwórcę zewnętrznego.

Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

Zaprawa - mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

W/c - wskaźnik wodno-cementowy; stosunek wody do cementu w zaczynie cementowym.

Rusztowania montażowe - pomocnicze budowle służące do przenoszenia obciążeń od konstrukcji montowanej z gotowych elementów lub wykonywanej na miejscu.

Rusztowania robocze - pomocnicze budowle służące do przenoszenia ciężaru ludzi i sprzętu.

Deskowania - pomocnicze budowle służące do formowania elementów betonowych wykonywanych na miejscu.

#### **6.5.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności wykonywanych na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.5.2. Materiały**

##### **6.5.2.1. Wymagania ogólne**

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami niniejszego PFU i dokumentacji projektowej.

##### **6.5.2.2. Wymagania szczegółowe**

##### **6.5.2.2.1. Składniki mieszanki betonowej**

###### Cement

###### a) Rodzaje cementu

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu hutniczego, wolnotwardniejącego, niskoskurczowego CEMIIIA wg norm PN-EN 197-1:2012 i PN-EN 197-2:2014-05

###### b) Wymagania dotyczące składu cementu

Skład cementu powinien odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 197-1:2002, PN-S-10040:1999

###### c) Oznakowanie opakowania

W przypadku cementu workowanego na opakowaniu powinien być umieszczony trwały, wyraźny napis zawierający następujące dane:

- oznaczenie,
- nazwa wytwórni i miejscowości,
- masa worka z cementem,
- data wysyłki,
- termin trwałości cementu

###### d) Świadectwo jakości cementu

Każda partia dostarczonego cementu musi posiadać świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań.

###### e) Akceptowanie poszczególnych partii cementu

Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inspektora.

###### f) Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu:

- cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 197-2:2002, a wyniki ocenione wg normy PN-EN 197-1:2002.

- zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest atest z wynikami badań Cementowni można ograniczyć i wykonać tylko badania podstawowe.

Ponadto przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3+A1:2011
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3+A1:2011
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń cementu nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie).

W przypadku gdy wyżej wymieniona kontrola wykaże niezgodność z normami, cement nie może być użyty do betonu.

###### g) Warunki magazynowania i okres składowania:

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- dla cementu pakowanego (workowanego):
  - składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami),
  - magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach).

- dla cementu luzem:

- magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia pomiarów poziomu cementu, włazy do czyszczenia oraz klamry na zewnętrznych ścianach).

Cement nie może być użyty do betonu po okresie

- 1) 10 dni - w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,

- 2) po upływie okresu trwałości podanego przez wytwórcę- w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

#### Kruszywo do betonu

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu budowy składane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób aby nie ulegały zanieczyszczeniu i nie mieszały się.

Zapasy kruszywa powinny być tak duże, aby zapewniały wykonanie wszystkich potrzebnych badań i testów, i nie zakłócały rytmu budowy.

Kruszywo grube.

Dopuszcza się stosowanie kruszywa grubego spełniającego wymagania normy: P N-EN 12620+A1:2010, PN-EN 13139:2003 oraz PN-S-10040:1999.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg PN-EN 12620+A1:2010 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inspektora. Na budowie dla każdej partii kruszywa należy wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2012
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4:2008
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny wg PN-88/B-06714/48,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodności cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-86/B-06712 użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1925:2001 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Kruszywo drobne.

Dopuszcza się stosowanie kruszywa drobnego spełniającego wymagania norm: PN-EN 13139:2003 i PN-EN 12620+A1:2010, PN-S-10040:1999.

Zobowiązuje się dostawcę do przekazywania, dla każdej partii piasku wyników badań pełnych wg PN-EN 12620+A1:2010 oraz okresowo wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej. W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1925:2001 i stałości zawartości frakcji 0-2 mm.

Woda

Woda do produkcji betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzania badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego. W przypadku poboru wody z innego źródła, należy przeprowadzić bieżącą kontrolę zgodnie z wyżej wymienioną normą.

#### Domieszki do betonów

Dopuszcza się stosowanie domieszek spełniających wymagania norm: PN-EN 934-2+A1:2012

Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania domieszek tylko w uzasadnionych przypadkach i pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

#### **6.5.2.2.2. Mieszanka betonowa**

Do wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych można stosować mieszankę betonową wykonywaną samodzielnie przez Wykonawcę lub mieszankę betonową wykonywaną w Wytwórni tzw. „beton towarowy”.

Składniki mieszanki betonowej jak i sama mieszanka muszą być zgodne z wymaganiami niniejszego PFU i dokumentacji projektowej.

Mieszanka betonowa powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-S-10040:1999 lub PN-EN 206:2014-04.

Produkcja mieszanki betonowej powinna się odbywać na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inspektora. Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub też za zgodą Inspektora, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium.

Do realizacji konstrukcji betonowych i żelbetowych dopuszcza się stosowanie wyłącznie betonu o klasach co najmniej:

C8/10 – dla podbetonów

C20/25 – konstrukcji budynków, ław, fundamentów, stropów i słupów

C25/30 – wszelkich konstrukcji zbiorników (beton wodoszczelny W12)

#### **6.5.2.2.3. Stal zbrojeniowa**

Klasy i gatunki stali zbrojeniowej powinny odpowiadać dokumentacji projektowej. Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 10025-2:2007.

Dodatkowo wymaga się aby dostarczana na budowę stal zbrojeniowa posiadała znak jakości EPSTAL posiadający zgodność z normami:

- PN-H 93220:2006 “Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu – Pręty i walcówka żebrowana”,
- PN-EN 10080:2007 “Stal do zbrojenia betonu – Spajalna stal zbrojeniowa – Postanowienia ogólne”,
- PN-B 03264:2002 “Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie”,
- PN-EN 1992-1-1:2008 – Eurokod 2 „Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków”;

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Wady powierzchniowe:

- powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań
- na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem
- wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:
- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek dla walcówki i prętów gładkich
- jeśli nie przekraczają 0,5mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25mm, zaś 0,7mm dla prętów o większych średnicach

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzonej każdy krąg lub wiązka stali.

Atest ten powinien zawierać:

- znak wytwórcy
- średnicę nominalną
- gatunek stali
- numer wyrobu lub partii

- znak obróbki cieplnej

Przy odbiorze stali należy przeprowadzać następujące badania:

- sprawdzenia zgodności przywieszek z zamówieniem
- sprawdzenia stanu powierzchni
- sprawdzenia wymiarów

Do badania należy pobrać minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy kręgu.

Wygląd zewnętrzny prętów zbrojeniowych dostarczonej partii powinien być następujący:

- na powierzchni prętów nie powinno być zgorzeliny, odpadającej rdzy, tłuszczów, farb lub innych zanieczyszczeń
- odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego prętów i ożebrowania powinny się mieścić w granicach określonych dla danej klasy stali w normach państwowych
- pręty dostarczane w wiązkach nie powinny wykazywać odchylenia od linii prostej większego niż 5mm na 1m długości pręta

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

Dostarczoną na budowę partię stali do zbrojenia konstrukcji z betonu należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku, gdy:

- nie ma zaświadczenia jakości (atestu)
- nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych
- stal pęka przy gięciu

Decyzję o przekazaniu próbek do badań laboratoryjnych podejmuje Inspektor Nadzoru.

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0mm.

Przy średnicach większych niż 12mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5mm.

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy w tworzywach sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych

#### **6.5.2.2.4. Materiały spawalnicze**

Do spawania należy używać elektrod odpowiednich do gatunku stali z której wykonane jest zbrojenie.

#### **6.5.2.2.5. Podkładki dystansowe**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy oraz z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

#### **6.5.2.2.6. Deskowania**

Do wykonywania deskowań należy stosować materiały zgodne z wymaganiami normy PN-S-10040:1999, a ponadto:

- drewno powinno odpowiadać wymaganiom normy: PN- EN 338: 1999 Drewno konstrukcyjne - klasy wytrzymałości,
- sklejka powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 313-1:2001, PN-EN 313-2:2001 oraz PN-EN 636-3:2001,
- gwoździe budowlane powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-84/M-81000,
- deskowania uniwersalne powinny być w dobrym stanie technicznym,
- do smarowania elementów deskowań stykających się z betonem należy stosować środki antyadhezyjne parafinowe przeznaczone do tego typu zastosowań.

Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia się z mieszanką betonową.

### **6.5.3. Sprzęt**

Roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonywania zamierzonych robót.

Wykonawca powinien dysponować m.in.:

1) do przygotowania mieszanki betonowej:

- betoniarkami o wymuszonym działaniu,
- dozownikami wagowymi o odpowiedniej dokładności z aktualnym świadectwem legalizacji,
- odpowiednio przeszkoloną obsługą.

2) do wykonania deskowań:

- sprzętem ciesielskim,
- samochodem skrzyniowym,
- żurawiem o udźwigu dostosowanym do ciężaru elementów deskowań.

3) do przygotowania zbrojenia:

- gietarkami,
- nożycami,
- prostowarkami,
- innym sprzętem stanowiącym wyposażenie zbrojami.

4) do układania mieszanki betonowej:

- pojemnikami do betonu,
- pompami do betonu,
- wibratorami wgłębnyymi o odpowiedniej średnicy,
- wibratorami przyczepnymi,
- łatami wibracyjnymi,
- zacieraczkami do betonu.

5) do obróbki i pielęgnacji betonu:

- szlifierkami do betonu.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

### **6.5.4. Transport**

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.5.4.1. Transport składników mieszanki betonowej**

Składniki mieszanki betonowej mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przeznaczonymi do wykonywania zamierzonych robót.

Kruszywo przewożone na samochodach ciężarowych należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Wszelkie zanieczyszczenia dróg publicznych Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

#### **6.5.4.2. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej**

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi. Ilość samochodów należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

W czasie transportu w mieszance nie może nastąpić:

segregacja, zmiana konsystencji i składu.

Czas transportu i wbudowania mieszanki betonowej nie powinien być dłuższy od wartości podanych w normie PN-S-10040:1999.

Wszelkie zanieczyszczenia dróg publicznych Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

### **6.5.5. Wykonanie robót**

#### **6.5.5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonanie robót powinno być zgodne normami PN-S-10040:1999, PN-EN 1992-2:2010, PN-EN 206+A1:2016-12. Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji „Projekt organizacji robót” uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych, uwzględniając planowany termin rozebrania deskowania i rusztowań, jak również plan przeprowadzanych badań.

#### **6.5.5.2. Zakres wykonania robót**

Roboty związane z wykonaniem elementów konstrukcyjnych należy prowadzić zgodnie z opracowaną przez Wykonawcę i zaakceptowaną przez Inspektora „Dokumentacją technologiczną”.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora, potwierdzonego wpisem do Dziennika Budowy.

#### **6.5.5.3. Wykonanie deskowań**

Deskowanie elementów licowych powinny być wykonywane z elementów deskowań uniwersalnych umożliwiających uzyskanie estetycznej faktury zewnętrznej.

Deskowania powinny spełniać warunki podane w normie PN-M-47850:1990 Deskowania dla budownictwa monolitycznego -- Deskowania uniwersalne -- Terminologia, podział i główne elementy składowe.

Elementy dodatkowe można wykonać z drewna w postaci tarcicy lub sklejki. Materiały stosowane na deskowania nie mogą deformować się pod wpływem warunków atmosferycznych, ani na skutek zetknięcia się z masą betonową.

Elementy ulegające zakryciu można deskować przy użyciu tarcicy. Deskowania z tarcicy należy wykonać z desek drzew iglastych klasy nie niższej niż C30 wg PN- EN 338: 1999 Drewno konstrukcyjne - klasy wytrzymałości. Deski grubości nie mniejszej niż 18 mm i szerokości nie większej niż 18 cm, powinny być jednostronne strugane i przygotowane do zestawienia na pióro i wpust. W przypadku stosowania desek bez wpustu i pióra należy szczeliny między deskami uszczelnić taśmami z blachy metalowej lub z tworzyw sztucznych albo masami uszczelniającymi z tworzyw sztucznych.

Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania.

Szczególną uwagę przy wykonywaniu deskowań należy zwrócić na elementy tworzące fakturę ścian wewnętrznych zbiorników dla zapewnienia im gładkości powierzchni.

Zaleca się stosowanie fazowania krawędzi elementu betonowego listwami o wymiarach od 2-4 cm na stykach dwóch prostokątnych do siebie ścian, szczególnie w stykach wklęsłych.

Przy podparciu deskowania rusztowaniem należy unikać punktowego przekazywania sił. Po zmontowaniu deskowania powierzchnię styku z betonem pokrywać trzeba środkami o działaniu antyadhezyjnym. Środki te nie mogą powodować plam ani zmian w odcieniach powierzchni betonu.

Przed przystąpieniem do betonowania należy usunąć z powierzchni deskowania wszelkie zanieczyszczenia (wióry, wodę, lód, liście, elektrody, gwoździe, drut wiązałkowy itp.).

Dopuszczalne odchylenia od wymiarów nominalnych przewidzianych projektem należy przyjmować zgodnie z odpowiednimi normami.

#### **6.5.5.4. Zbrojenie**

##### **6.5.5.4.1. Przygotowanie zbrojenia**

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010.

Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzy i błota. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi, aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznymi lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Stal tylko zabłoconą można zmywać strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć słodką wodą.

Dopuszczalne wielkości miejscowego wykrzywienia prętów nie powinna przekraczać 4mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować.



Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Haki, odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg dokumentacji projektowej z jednoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-84/B-03264.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniem normy PN-84/B-03264.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z rysunkami i normą PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010.

Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d < 12\text{mm}$ . Pręty o średnicach większych powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Wewnętrzna średnica odcięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż  $10d$  dla stali A-II i A-III. W miejscach zagięć, załamania elementów konstrukcyjnych, w którym zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej  $20d$ .

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania. Minimalna odległość od krzywizny pręta, do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi  $10d$ . Łączenie prętów należy wykonać zgodnie z PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia.

Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości minimum 30% skrzyżowań.

#### **6.5.5.4.2. Montaż zbrojenia**

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań.

Nie należy podwieszać i mocować do zbrojenia deskowań, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych.

Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonywany bezpośrednio w deskowaniu.

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

Montaż zbrojenia fundamentów wykonywać na podbetonie.

Dla zachowania właściwej otuliny należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierając podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych, o grubości równej grubości otulenia. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych stosuje się dla zachowania otuliny podkładki plastikowe, pierścieniowe. Na dnie formy powinny być stosowane podkładki dystansowe zatwierdzone przez Inspektora.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile to możliwe prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyznaczonym drutem wiązałkowym:

- przy średnicach do  $12\text{mm}$  o średnicy nie mniejszej niż  $1,0\text{mm}$

- przy średnicach prętów powyżej  $12\text{mm}$  o średnicy nie mniejszej niż  $1,5\text{mm}$

Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów wobec względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010.

Minimalną grubość otuliny wykonać zgodnie z projektem.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

#### **6.5.5.5. Wbudowanie mieszanki betonowej**

##### Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Roboty związane z podawaniem i układaniem mieszanki betonowej powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

### Zagęszczanie betonu

Roboty związane z zagęszczaniem betonu powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.

### Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej lub w dokumentacji technologicznej uzgodnionej z Projektantem.

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklia cementowego,
- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego
- zastosowanie taśm dylatacyjnych do przerw roboczych.

Taśmy dylatacyjne należy stosować również w miejscach przerw dylatacyjnych, przerwy dylatacyjne wynikające np. z możliwych swobodnych przemieszczeń elementów np. nierównomiernego osiadania muszą być wskazane w projekcie przez projektanta.

W projekcie należy również wskazać konieczność stosowania przerw skurczowych mając na uwadze wymaganą szczelność zbiorników.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu.

Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

### Wymagania przy pracy w nocy

W przypadku gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

### **6.5.5.6. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu**

#### Temperatura otoczenia.

Betonowanie należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru, potwierdzonej wpisem do Dziennika Budowy. Jednocześnie należy zapewnić mieszankę betonową o temperaturze +20°C, w chwili układania, i zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni lub uzyskania przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa.

#### Zabezpieczenie podczas opadów.

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu.

Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

#### Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia.

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa.

Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

#### **6.5.5.7. Pielęgnacja betonu**

Roboty związane z pielęgnacją betonu powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych.

#### **6.5.6. Kontrola jakości**

##### **6.5.6.1. Wymagania ogólne**

Kontrola jakości wykonania konstrukcji betonowych i żelbetonowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w normie PN-EN 13670:2011 oraz niniejszej PFU.

Kontrola powinna być prowadzona wg ustalonego „Planu kontroli”, obejmującego między innymi podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie zakresu, celu kontroli, częstotliwości badań, sposobu i ilości pobierania próbek.

Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

##### **6.5.6.2. Zakres kontroli i badań**

###### **6.5.6.2.1. Deskowania**

Kontrola deskowania przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inspektora i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w obowiązujących normach.

Sprawdzenie polega na:

- sprawdzeniu stanu technicznego deskowań uniwersalnych przed zastosowaniem,
- sprawdzeniu cech geometrycznych deskowania przed betonowaniem,
- sprawdzeniu stateczności deskowania,
- sprawdzeniu szczelności deskowania,
- sprawdzeniu czystości deskowania,
- sprawdzeniu powierzchni deskowania,
- sprawdzeniu pokrycia deskowania środkiem antyadhezyjnym.
- sprawdzeniu klasy drewna i jego wad,
- sprawdzeniu geodezyjnym poziomu dolnej powierzchni deskowania,
- sprawdzeniu geodezyjnym położenia górnego poziomu betonowania.

###### **6.5.6.2.2. Zbrojenie**

Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inspektora i potwierdzona wpisem do Dziennika Budowy.

Zbrojenie powinno być zgodne z dokumentacją projektową oraz odpowiadać wymaganiom zawartych w obowiązujących normach.

Inspektor Nadzoru winien stwierdzić zgodność ułożenia zbrojenia z projektem i z normami w zakresie:

- gatunku stali
- ilości stali
- ich średnic
- długości, rozstawy i zakotwień
- prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania

- sprawdzenia grubości otuliny może być dokonane przez Inspektora również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych

Dopuszczalne tolerancje:

- odchylenia strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%
- różnica w wymiarach siatki nie więcej niż  $\pm 3\text{mm}$
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczanych na budowie siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać  $\pm 25\text{mm}$
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać  $\pm 0,5\text{mm}$
- różnica w rozstawie strzemion nie powinna przekraczać  $\pm 20\text{mm}$

#### **6.5.6.2.3. Składniki mieszanki betonowej**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych obowiązującymi normami, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości stosowanych materiałów.

Wykonawca musi posiadać własne laboratorium lub też za zgodą Inspektora, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Wykonawca powinien umożliwić udział w badaniach Inspektorowi Nadzoru.

Należy opracować „Plan kontroli” jakości betonu uwzględniający badanie składników mieszanki betonowej, dostosowany do wymagań technologii produkcji. W „Planie kontroli” powinny być uwzględnione badania przewidziane obowiązującymi normami, oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych materiałów, a wymagane przez Inspektora.

W celu wykonania badań składników mieszanki betonowej należy pobierać próbki. Ilość pobranych próbek powinna być określona w „Planie kontroli” jakości betonu, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora.

#### **6.5.6.2.4. Mieszanka betonowa**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych obowiązującymi normami, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

W celu wykonania badań mieszanki betonowej należy pobierać próbki. Ilość pobranych próbek powinna być określona w „Planie kontroli” jakości betonu, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora nadzoru.

#### **6.5.6.2.5. Wbudowanie mieszanki betonowej**

Warunki wbudowania mieszanki betonowej powinny być zgodne z normą PN-EN 13670:2011.

#### **6.5.6.2.6. Pielęgnacja betonu**

Warunki pielęgnacji betonu powinny być zgodne z normą PN-EN 13670:2011.

#### **6.5.6.2.7. Beton**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206+A1:2016-12 i niniejszym PFU, oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Beton powinien mieć właściwości zgodne postanowieniami norm, projektu oraz niniejszej ST.

#### **6.5.6.2.8. Kontrola wykończenia powierzchni betonu**

Wykończenie powierzchni betonu powinny być zgodne z postanowieniami normy PN-EN 13670:2011.

#### **6.5.6.2.9. Kontrola sprzętu**

Sprzęt powinien być zgodny z postanowieniami niniejszego PFU.

Sprawdzenie polega na:

- kontroli miejsca przechowywania czynników produkcji,
- sprawdzeniu urządzeń do ważenia i mieszania,
- sprawdzeniu betoniarki,
- sprawdzeniu samochodów do przewozu mieszanki betonowej,
- sprawdzeniu pomp do podawania mieszanki betonowej,
- sprawdzeniu urządzeń do zagęszczania mieszanki betonowej,

- sprawdzeniu urządzeń do pielęgnacji i obróbki betonu,

Wszystkie roboty ujęte w niniejszym PFU podlegają odbiorowi, a ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

#### **6.5.7. Odbiór robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Konstrukcje betonowe i żelbetowe uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszym PFU i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w dokumentacji projektowej, przywołanych normach dały wyniki pozytywne.

#### **6.5.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie „Projektu technologii betonowania”,
- wykonanie „Planu kontroli” materiałów i robót,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie deskowania z rusztowaniem,
- pokrycie deskowań środkiem antyadhezyjnym,
- oczyszczenie deskowań bezpośrednio przed ułożeniem mieszanki betonowej,
- przygotowanie i montaż zbrojenia
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej, z wykonaniem projektowanych otworów, zabetonowaniem zakotwień i marek, zagęszczeniem i wyrównaniem powierzchni,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowania i rusztowań,
- usunięcie niedoskonałości powierzchni,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza teren robót,
- wykonanie i dokumentację niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych PFU lub zleconych przez Inspektora nadzoru.

#### **6.5.9. Przepisy związane**

##### **6.5.9.1. Normy**

- PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.
- PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- PN-EN 197-2:2014-05 Cement. Część 2: Ocena zgodności.
- PN-EN 196-3+A1:2011 Metody badania cementu. Część 3: Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości.
- PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
- PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
- PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 933-4:2008 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
- PN-EN 1925:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie współczynnika nasiąkliwości kapilarnej.
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

- PN-EN 934-2+A1:2012 - Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- PN-EN 934-6:2002 Domieszki do betonu, zapraw i zaczynu. Część 6: Pobieranie próbek, kontrola zgodności i ocena zgodności.
- PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- PN-ISO 6935-1/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
- PN-ISO 6935-2/Ak: 1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- PN-EN 313-1:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Klasyfikacja.
- PN-EN 313-2:2001 Sklejka. Klasyfikacja i terminologia. Część 1: Terminologia.
- PN-EN 636+A1:2015-06 - Sklejka. Wymagania techniczne.
- PN- EN 338: 1999 Drewno konstrukcyjne - klasy wytrzymałości,

#### **6.5.9.2. Inne przepisy**

WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB

### **6.6. Roboty montażowe konstrukcji stalowych**

#### **6.6.1. Wstęp**

##### **6.6.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem konstrukcji stalowych.

##### **6.6.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

##### **6.6.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych konstrukcji stalowych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

Ustalenia zawarte w niniejszym PFU dotyczą wykonania i montażu:

- barier i balustrad ochronnych,
- drabin i schodów,
- stalowych elementów konstrukcji budowlanych,
- zabudowy otworów technologicznych i przekryć komór,
- konstrukcji wsporczych i pomostów,
- indywidualnych elementów wyposażenia technologicznego,
- ślusarki budowlanej,
- zabudowy obiektów technologicznych
- bramy wjazdowej.

##### **6.6.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

##### **6.6.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

#### **6.6.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

##### **6.6.2.1. Źródła pozyskania materiałów**

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania lub zamawiania materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania zawarte w PFU.

Wyroby (materiały) stosowane do wykonania konstrukcji stalowych powinny posiadać:

- atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,

- trwałe ocechowanie.

#### **6.6.2.2. Wymagania dla materiałów**

##### Stal konstrukcyjna

Stal konstrukcyjna stosowana do wykonywania elementów konstrukcji stalowych powinna odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10020:2003, PN-EN 10027:2007, PN-EN 10021:2009, PN-EN 10079:2009, PN-EN 10204:2006, a ponadto:

Wyroby walcowane – kształtowniki:

- dwuteowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN10024:1998; PN-H-93419:2006; PN-H-93452:2006 oraz PN-EN 10024:1998,
- ceowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-H-93451:2007; PN-H-93400:2003 oraz PN-EN 10279:2003,
- teowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10055:1999,
- kątowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10056-1:2000
- rury powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 10210-1:2007

Wyroby walcowane – blachy:

- blachy powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-H-92203:1994, PN-73/H-92127,
- Wyroby zimnogięte – kształtowniki:
- kształtowniki zamknięte powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10219-2:2007,
- kształtowniki otwarte powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 10162:2005

Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.

##### Łączniki

Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny być ocynkowane lub wykonane ze stali nierdzewnej. Należy przyjąć jako zasadę że elementy konstrukcji stalowej nierdzewnej należy łączyć wyłącznie przy zastosowaniu elementów ze stali nierdzewnej. Śruby fundamentowe według PN-72/M-85061.

Kotwy do mocowania konstrukcji i elementów wg rozwiązań systemowych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN ISO 1891:1999, PN-ISO 8992:1996 oraz PN-EN 1666:2002, a ponadto:

- śruby powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 4014:2011, własności mechaniczne wg PN-EN 20898-7:1997.
- nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 1663:2000. Nakrętki sześciokątne z kołnierzem stożkowym samozabezpieczające (z niemetalową wkładką).
- podkładki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 887:2003, PN-ISO 10673:2009.

##### Materiały do spawania

Materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 544:2011, a ponadto:

- elektrody do stali nierdzewnej powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN ISO 3581:2012,
- elektrody powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-91/M-69430,
- drut spawalniczy powinien odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN ISO 21952:2012.

##### Uwaga:

Zamawiający wymaga aby wszystkie elementy konstrukcyjne w budynkach i zbiornikach technologicznych stacji takie jak:

- przekrycia otworów
- pomosty
- drabiny
- balustrady

były wykonane ze stali nierdzewnej w gatunku minimum OH18N9; powierzchnie półmatowe.

### **6.6.2.3. Składowanie materiałów i konstrukcji**

Konstrukcje i materiały dostarczone na budowę powinny być wyładowywane żurawiami. Do wyładunku mniejszych elementów można użyć wciągarek lub wciągników. Elementy ciężkie, długie i wiotkie należy przenosić za pomocą zawiesi i usztywnić dla zabezpieczenia przed odkształceniem. Elementy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Elementy do scalania powinny być w miarę możliwości składowane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego do scalania. Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcje niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu, oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia samej konstrukcji jak i jej powłoki antykorozyjnej. Konstrukcję należy układać w pozycji poziomej na podkładkach drewnianych z bali lub desek na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości 2,0 do 3,0 m od siebie.

Elementy, które po wbudowaniu zajmują położenie pionowe o ile to możliwe należy składować w tym samym położeniu.

Elektrody składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed zawilgoceniem.

Łączniki (śruby, nakrętki, podkładki) składować w magazynie w skrzynkach lub beczkach.

### **6.6.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wszelkie urządzenia dźwigowe, zawiesia i trawersy podlegające przepisom o dozorze technicznym powinny być dostarczone wraz z aktualnymi dokumentami uprawniającymi do ich eksploatacji.

Roboty związane z wykonaniem i montażem konstrukcji stalowych mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonywania zamierzonych robót.

Wykonawca do montażu elementów konstrukcji stalowej powinien dysponować m. innymi:

- urządzeniami spawalniczymi MIG/MAG,
- urządzeniami TIG DC,
- przecinarkami plazmowymi i mechanicznymi,
- żurawiami samochodowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru poszczególnych elementów konstrukcji.

### **6.6.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Elementy konstrukcyjne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

Użyte przez Wykonawcę do wykonania robót środki transportu muszą być zaakceptowane przez Inspektora.

### **6.6.5. Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.6.5.1. Przygotowanie materiałów**

##### Cięcie

Brzegi po cięciu powinny być czyste, bez naderwań, gradu i zadziórów, żużla, nacieków i rozprysków metalu po cięciu. Miejscowe nierówności zaleca się wyszlifować.

##### Prostowanie i gięcie

Podczas prostowania i gięcia powinny być przestrzegane ograniczenia dotyczące granicznych temperatur, promieni prostowania i gięcia. W wyniku tych zabiegów w odkształconym obszarze nie powinny wystąpić rysy i pęknięcia.



### Składanie zespołów

Części do składania powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją co najmniej w miejscach, które po montażu będą niedostępne. Stosowane metody i przyrządy powinny zagwarantować dotrzymanie wymagań dokładności zespołów i wykonania połączeń.

### Zabezpieczenie antykorozyjne

Konstrukcje stalowe wykonane ze stali nierdzewnej nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Konstrukcje ze stali czarnej wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego powłokami malarskimi stosowanymi do warunków ich zabudowy (wilgotność, czynniki gazowe o właściwościach korozyjnych).

### **6.6.5.2. Wykonanie konstrukcji**

#### Połączenia spawane

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 Inspektorowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy.

Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na placu budowy zostaną zatwierdzone przez Inspektora przed rozpoczęciem prac. Elementy spawane będą odpowiadać obowiązującym przepisom wydawanym przez Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa.

Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15 mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień widocznych gołym okiem. Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych. Szczelinę między elementami o nie ukosowanych brzegach nie powinna przekraczać 1,5 mm.

Rzeczywista grubość spoin może być większa od nominalnej o więcej niż o 20% a tylko miejscowo dopuszcza się grubość mniejszą o :

- 5% – dla spoin czołowych,
- 10% – dla pozostałych.

Dopuszcza się miejscowe podtopienia oraz wady lica i grani jeśli wady te mieszczą się w granicach grubości spoiny. Niedopuszczalne są pęknięcia, braki przetopu, kratery i nawisy lica.

#### Zalecenia technologiczne

- spoiny szczepne powinny być wykonane tymi samymi elektrodami co spoiny konstrukcyjne,
- wady zewnętrzne spoin można naprawić uzupełniającym spawaniem, natomiast pęknięcia, nadmierną ospowatość, braki przetopu, pęcherze należy usunąć przez zeszlifowanie spoin i ponowne ich wykonanie.

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem. W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączących, rurażu i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej należy spełnić poniższe wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rur podczas budowy instalacji, wymagane jest trawienie spawów,
- 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.

Spawanie TIG wymaga szczególnie dokładnego oczyszczenia brzegów spawanych przedmiotów z wszelkich zanieczyszczeń, jak tlenki, rdza, zgorzelina, smary, farby itd. Stosuje się w tym celu czyszczenie mechaniczne, chemiczne i fizyczne. Spawanie TIG prowadzone może być we wszystkich pozycjach, ręcznie, półautomatycznie lub automatycznie. Spawane brzegi przedmiotów muszą być dokładnie przygotowane, tak aby nie ulegały odkształceniu w czasie spawania, zmieniając przez to np. odstęp i kąt ukosowania rowka spawalniczego. Stosuje się w tym celu szczipianie spoinami szczepnymi o długości 10÷30mm i odstępnie 10÷60mm, w zależności od sztywności (grubości) spawanych przedmiotów, lub mocowanie w specjalnych przyrządach z podkładkami formującymi grań. W celu uniknięcia odkształcenia kąтового złącza, występującego często przy spawaniu cienkich blach, należy zastosować wstępne odkształcenie brzegów blach pod takim kątem, by naprężenia spawalnicze sprawiły, że złącze po spawaniu jest płaskie.

W celu usunięcia przebarwień w wyniku prac spawalniczych wszystkie spoiny należy poddać trawieniu. Odbywa się przy pomocy kąpieli trawiących bądź miejscowo przy pomocy past i żelów. Trawienie stali nierdzewnej ma spowodować równomierne utlenienie (powstanie warstwy tlenków) na całej powierzchni materiału. W celu utrwalenia tej powłoki należy dodatkowo poddać obrabiany przedmiot pasywacji. Podstawowym celem pasywacji jest zapewnienie odporności na korozję poprzez uformowanie jednorodnej warstwy tlenkowej posiadającej zbliżony potencjał na całej powierzchni konstrukcji.

Wykonany proces trawienia i pasywacji ma gwarantować wysoką trwałość konstrukcji i zabezpieczać wykonane konstrukcje przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z reakcji chemicznej z powierzchniami aparatów, zbiorników czy rurociągów.

#### **6.6.5.3. Montaż konstrukcji**

Montaż należy prowadzić zgodnie z Dokumentacją Projektową i przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości i stateczności, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji. Kolejne elementy mogą być montowane po wyregulowaniu i zapewnieniu stateczności elementów uprzednio zmontowanych.

W czasie spawania wilgotność względna powietrza nie może być większa niż 80%, a temperatura nie niższa niż +5° C. W czasie opadów atmosferycznych, mgły, mżawki miejsce spawania i stanowiska spawaczy należy osłonić.

Przed przystąpieniem do montażu elementów konstrukcji, Wykonawca montażu powinien zapoznać się z protokołem odbioru elementów konstrukcji przewidzianych do wbudowania.

Wykonane rusztowania montażowe powinny zapewniać prawidłowy dostęp do każdego miejsca robót przewidzianego w dokumentacji projektowej.

Połączenia i mocowania należy wykonywać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Przed przystąpieniem do prac montażowych należy:

- sprawdzić stan fundamentów, kompletność i stan śrub fundamentowych oraz reperów wytyczających osie i linie odniesienia rzędnych obiektu.
- porównać wyniki pomiarów z wymiarami projektowymi przy czym odchyłki nie powinny przekraczać wartości:

| Posadowienie słupa    | Dopuszczalne odchyłki mm |              |
|-----------------------|--------------------------|--------------|
|                       | rzędna fundamentu        | rozstaw śrub |
| na powierzchni betonu | ≤ 2,0                    | ≤ 5,0        |
| na podlewce           | ≤ 10,0                   | ≤ 10,0       |

Przed przystąpieniem do montażu należy naprawić uszkodzenia elementów powstałe podczas transportu i składowania.

Dopuszczalne odchyłki ustawienia geometrycznego konstrukcji:

| Rodzaj odchyłki                | Dopuszczalna odchyłka            |
|--------------------------------|----------------------------------|
| różnica poziomu szyn.          | Rozstaw szyn/1000 [mm]           |
| Uskok styku szyn               | ± 0,5 mm                         |
| Mimośród szyny względem środka | ± 0,5 t (gr. środka) max. ± 6 mm |
| Równoległość szyn              | ± 10 mm                          |
| odchyłka osi dźwigara          | 5 mm                             |

#### **6.6.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości wykonania konstrukcji stalowej polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową, PFU oraz wymaganiami podanymi w normie PN-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.

Kontroli podlega sposób wytwarzania i montażu konstrukcji stalowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów.

##### **6.6.6.1. Kontrole w trakcie wytwarzania i montażu konstrukcji stalowych**

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów i wyrobów z wymaganiami PFU i Dokumentacji Projektowej:

Kontrole prowadzone w procesie wytwarzania

- kontrola stali,
- sprawdzenie elementów stalowych,
- sprawdzenie wymiarów konstrukcji,
- badanie wykonania połączeń spawanych,
- sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych,
- sprawdzenie zgodności wykonania konstrukcji stalowej z Dokumentacją Projektową,
- kontrolę jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji.

Kontrola montażu konstrukcji stalowych

- sprawdzenie zgodności wykonania elementów konstrukcji stalowej z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie połączeń,
- kontrola jakości montażu
- kontrola jakości powłok antykorozyjnych,
- kontrola wykonania połączeń za pomocą śrub i łączników systemowych.

##### **6.6.6.2. Zakres kontroli i badań**

Bieżąca kontrola Inspektora

Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Kontrola jakości materiałów

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość dostarczonych materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w Programie Zapewnienia Jakości i uzgodnić z Inspektorem.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w PFU, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi w trybie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

Jeśli Inspektor uzna to za konieczne, niezależnie od badań wykonywanych przez Wykonawcę, może prowadzić dodatkowe badania materiałów.

W każdym przypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczonych materiałów nie należy ich wbudowywać, należy je złożyć na oddzielnym składowisku i wykonać badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w Programie Zapewnienia Jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w Programie Zapewnienia Jakości.

Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

##### **6.6.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU oraz obowiązującymi Normami.

#### **6.6.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup materiałów,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wykonanie robót
- uporządkowanie i oczyszczenie stanowiska robót

#### **6.6.9. Przepisy związane**

- PN-EN ISO 3834-1:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości
- PN-EN ISO 3834-2:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 2: Pełne wymagania jakości
- PN-EN ISO 3834-3:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 3: Standardowe wymagania jakości
- PN-EN ISO 3834-4:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych -- Część 4: Podstawowe wymagania jakości
- PN-EN ISO 17637:2011 Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
- PN-EN 1993-1-8:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-8: Projektowanie węzłów
- PN-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401)

### **6.7. Roboty montażowe konstrukcji drewnianych**

#### **6.7.1. Wstęp**

##### **6.7.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych konstrukcji drewnianych.

##### **6.7.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

##### **6.7.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych konstrukcji drewnianych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzi:

- Wykonanie i montaż konstrukcji dachowej.
- Ołączenie połaci dachowych
- Deskowanie połaci dachowych deskami na styk.
- Wykonanie podsufitki z desek grubości 25 mm struganych jednostronnie, łączonych na wpust do gotowego szkieletu drewnianego.

##### **6.7.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

##### **6.7.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

#### **6.7.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

### 6.7.2.1. Drewno

Do konstrukcji drewnianych stosuje się drewno iglaste zabezpieczone przed szkodnikami biologicznymi i ogniem.

Preparaty do nasycania drewna należy stosować zgodnie z instrukcją ITB – Instrukcja techniczna w sprawie powierzchniowego zabezpieczenia drewna budowlanego przed szkodnikami biologicznymi i ogniem.

Drewno stosowane do konstrukcji powinno być klasyfikowane metodami wytrzymałościowymi. Zasady klasyfikacji powinny być oparte na ocenie wizualnej lub mechanicznej, na nieniszczących metodach pomiaru jednej lub więcej właściwości. Klasyfikacja wizualna lub mechaniczna powinna spełniać wymagania podane w PN-D-94021:2013-10, PN-EN 14081-1:2016-03. Klasy wytrzymałościowe drewna litego należy przyjmować zgodnie z PN-EN 338:2016-06. Klasa wytrzymałości drewna powinna odpowiadać ustaleniom projektowym oraz wartości wytrzymałości charakterystycznej wg PN-EN 1995-1-1:2010.

Dla robót wymienionych powyżej, stosuje się:

- Do wykonania i montażu stropów i konstrukcji dachowych stosuje się drewno klasy C24
- Do wykonania deskowań połaci dachowych i podsufitek stosuje się drewno klasy C35

Wytrzymałości charakterystyczne drewna iglastego w MPa (megapaskale):

| Oznaczenie                  | Klasy drewna |     |
|-----------------------------|--------------|-----|
|                             | C24          | C35 |
| Zginanie                    | 27           | 33  |
| Rozciąganie wzdłuż włókien  | 14           | 21  |
| Ściskanie wzdłuż włókien    | 21           | 25  |
| Ściskanie w poprzek włókien | 0,5          | 0,6 |
| Ścinanie wzdłuż włókien     | 21           | 25  |

Dopuszczalne wady tarcicy:

| Wady                       | C24        | C35    |
|----------------------------|------------|--------|
| Sęki w strefie marginalnej | 1/4 do 1/2 | do 1/4 |
| Sęki na całym przekroju    | 1/4 do 1/3 | do 1/4 |
| Skręt włókien              | do 10%     | do 70% |

Pęknięcia, pęcherze, zakorki i zbitki:

|             |     |     |
|-------------|-----|-----|
| a) głębokie | 1/2 | 1/3 |
| b) czołowe  | 1/1 | 1/1 |

Zgnilizna niedopuszczalna

Chodniki owadzie niedopuszczalne

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Szerokość słoików | 6 mm | 4 mm |
|-------------------|------|------|

Oblina dopuszczalna na długości dwu krawędzi zajmująca do 1/4 szerokości lub długości

Krzywizna podłużna

- płaszczyzn 30 mm – dla grubości do 38 mm,  
10 mm – dla grubości do 75 mm,
- boków 10 mm – dla szerokości do 75 mm,  
5 mm – dla szerokości > 250 mm,

Wichrowatość 6% szerokości.

Krzywizna poprzeczna 4% szerokości.

Rysy, falistość rządu dopuszczalna w granicach odchyłek grubości i szerokości elementu.

Nierówność płaszczyzn – płaszczyzny powinny być wzajemnie równoległe, boki prostopadłe, odchylenia w granicach odchyłek.

Nieprostopadłość niedopuszczalna.

Wilgotność drewna stosowanego na elementy konstrukcyjne powinna wynosić nie więcej niż:

- dla konstrukcji na wolnym powietrzu – 23%,
- dla konstrukcji chronionych przed zawilgoceniem – 20%.

Tolerancje wymiarowe tarcicy:

- 1) odchyłki wymiarowe desek powinny być nie większe:
  - a) w długości: do + 50 mm lub do -20 mm dla 20% ilości,
  - b) w szerokości: do +3 mm lub do -1mm,
  - c) w grubości: do +1 mm lub do -1 mm.
- 2) odchyłki wymiarowe bali jak dla desek,
- 3) odchyłki wymiarowe łat nie powinny być większe:
  - d) dla łat o grubości do 50 mm:
    - e) w grubości: +1 mm i -1 mm dla 20% ilości,
    - f) w szerokości: +2 mm i -1 mm dla 20% ilości,
  - g) dla łat o grubości powyżej 50 mm:
    - h) w szerokości: +2 mm i -1 mm dla 20% ilości,
    - i) w grubości: +2 mm i -1 mm dla 20% ilości,
- 4) odchyłki wymiarowe krawędziaków na grubości i szerokości nie powinny być większe niż +3 mm i -2 mm.
- 5) odchyłki wymiarowe belek na grubości i szerokości nie powinny być większe niż +3 mm i 2 mm.

#### **6.7.2.2. Łączniki**

Należy stosować: gwoździe okrągłe wg PN-EN 10230-1:2003

Należy stosować śruby:

- Śruby z łbem sześciokątnym wg PN-EN ISO 4014:2011
- Śruby z łbem kwadratowym wg PN-88/M-82121.

Należy stosować nakrętki:

- Nakrętki sześciokątne wg PN-EN ISO 4034:2013-06.
- Nakrętki kwadratowe wg PN-88/M-82151.

Należy stosować podkładki pod śruby:

- Podkładki kwadratowe wg PN-59/M-82010.

Należy stosować wkręty do drewna:

- Wkręty do drewna z łbem sześciokątnym wg PN-M-82501:1985
- Wkręty do drewna z łbem stożkowym wg PN-EN ISO 2009:2011
- Wkręty do drewna z łbem kulistym wg PN-M-82505:1985

#### **6.7.2.3. Środki ochrony drewna**

Do ochrony drewna przed grzybami, owadami oraz zabezpieczające przed działaniem ognia powinny być stosowane wyłącznie środki dopuszczone do stosowania decyzją nr 2/ITB-ITD/87 z 05.08.1989 r.

- Środki do ochrony przed grzybami i owadami.
- Środki do zabezpieczenia przed sinizną i pleśnieniem.
- Środki zabezpieczające przed działaniem ognia.

#### **6.7.2.4. Składowanie materiałów i konstrukcji**

Elementy konstrukcji z drewna i materiałów drewnopochodnych powinny być składowane w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem i uszkodzeniem, zgodnie z instrukcją producenta.

Materiały i elementy z drewna powinny być składowane na poziomym podłożu utwardzonym lub odizolowanym od elementów warstwą folii.

Elementy powinny być składowane w pozycji poziomej na podkładkach rozmieszczonych w taki sposób aby nie powodować ich deformacji. Odległość składowanych elementów od podłoża nie powinna być mniejsza od 20 cm.

Elementy poziome w postaci belek itp. powinny być składowane na podkładkach rozmieszczonych zgodnie z warunkami składowania, w sposób odzwierciedlający ich pracę statyczną, przy czym przy składowaniu warstwowym rozstaw podkładek powinien być zagęszczony tak, aby nie powstawały dodatkowe odkształcenia, wynikające z systemu składowania. Przy układaniu warstwowym wysokość składowania nie powinna przekraczać trzech warstw elementów.

Warstwy składowanych elementów powinny być oddzielone od siebie przekładkami, rozmieszczonymi w sposób nie powodujący powstawania ich deformacji.

Łączniki i materiały do ochrony drewna należy składować w oryginalnych opakowaniach w zamkniętych pomieszczeniach magazynowych, zabezpieczających przed działaniem czynników atmosferycznych.

#### **6.7.2.5. Badania na budowie**

Każda partia materiału dostarczona na budowę przed jej wbudowaniem musi uzyskać akceptację Inspektora. Materiały uzyskane z rozbiórki przeznaczone do ponownego wbudowania kwalifikuje Inspektor.

Odbiór materiałów z ewentualnymi zaleceniami szczegółowymi potwierdza Inspektor wpisem do dziennika budowy.

#### **6.7.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać dowolnego sprzętu. Sprzęt pomocniczy powinien być przechowywany w zamykanych pomieszczeniach. Stanowisko robocze powinno być urządzone zgodnie z przepisami bhp i przeciwpożarowymi, zabezpieczone od wpływów atmosferycznych, oświetlone z dostateczną wentylacją.

#### **6.7.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

#### **6.7.5. Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Roboty należy prowadzić zgodnie z Dokumentacją Projektową przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji.

##### **6.7.5.1. Wieżba dachowa**

Przekroje i rozmieszczenie elementów powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Przy wykonywaniu jednakowych elementów należy stosować wzorniki z ostruganych desek lub ze sklejek. Dokładność wykonania wzornika powinna wynosić do 1 mm.

Długość elementów wykonanych według wzornika nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż 0,5 mm.

Dopuszcza się następujące odchyłki

- w rozstawie belek lub krokwi: do 2 cm w osiach rozstawu belek; do 1 cm w osiach rozstawu krokwi,
- w długości elementu do 20 mm,
- w odległości między węzłami do 5 mm,
- w wysokości do 10 mm.

Elementy więźby dachowej stykające się z murem lub betonem powinny być w miejscach styku odizolowane jedną warstwą papy.

##### **6.7.5.2. Belki stropowe**

Rozstaw i przekrój belek stropowych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie belek z podsufitką do 3 cm,
- w odchyleniu od poziomu do 2 mm na 1 m długości.

Belki powinny być kotwione w ścianach nie rzadziej niż co 2,5 m.

Końce belek opartych na murze lub betonie powinny być impregnowane środkami grzybobójczymi oraz zabezpieczone na długości oparcia papą.

Czoła belek powinny być oddzielone od muru szczeliną powietrzną szerokości co najmniej 3 cm.

#### **6.7.5.3. Deskowania połaci dachowych**

Szerokości desek nie powinny być większe niż 18 cm.

Deski układać stroną dordzeniową ku dołowi i przybijać minimum dwoma gwoździami. Długość gwoździ powinna być co najmniej 2,5 raza większa od grubości desek. Czoła desek powinny stykać się tylko na krokwiach.

Deskowanie pod pokrycie papowe powinno być układane na styk.

Za wywietrzakami od strony spływu wody należy wykonać odboje z desek układanych na styk.

#### **6.7.5.4. Wykonanie podsufitki**

Deski strugane nie powinny być szersze od 12 cm.

Deski powinny być łączone na wręb i przybite do belek co najmniej dwoma gwoździami. Długość gwoździ powinna być 3 do 3,5 razy większa od grubości desek.

Powierzchnia desek powinna być obustronnie zabezpieczona środkami ochrony.

#### **6.7.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości wykonania konstrukcji drewnianych polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową, wymaganiami PFU oraz wymaganiami podanymi w normach.

Kontroli podlega sposób wytwarzania i montażu konstrukcji drewnianych, prawidłowość transportu i składowania materiałów.

##### **6.7.6.1. Kontrole w trakcie wytwarzania i montażu konstrukcji drewnianych**

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów i wyrobów z wymaganiami w PFU.

##### **6.7.6.2. Zakres kontroli i badań**

Bieżąca kontrola Inspektora

Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Kontrola jakości materiałów

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w Programie Zapewnienia Jakości i uzgodnić z Inspektorem.

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w PFU, a częstotliwość ich wykonywania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wbudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inspektorowi w trybie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

Jeśli Inspektor uzna to za konieczne, niezależnie od badań wykonywanych przez Wykonawcę, może prowadzić dodatkowe badania materiałów.

W każdym przypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczonych materiałów, nie należy ich wbudowywać, należy je złożyć na oddzielnym składowisku i wykonać badania laboratoryjne w zakresie przewidzianym w Programie Zapewnienia Jakości. Dalsze postępowanie w zależności od wyników badań należy przewidzieć w Programie Zapewnienia Jakości.

Badania podstawowych cech dostarczanych materiałów prowadzi Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

##### **6.7.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU oraz obowiązującymi Normami.



### **6.7.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup materiałów,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wykonanie robót
- uporządkowanie i oczyszczenie stanowiska robót

### **6.7.9. Przepisy związane**

- PN-EN 1995-1-1: Eurokod 5 -- Projektowanie konstrukcji drewnianych -- Część 1-1: Postanowienia ogólne -- Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
- PN-EN 844-3:2002 Drewno okrągłe i tarcica. Terminologia. Terminy ogólne dotyczące tarcicy.
- PN-EN 844-1:2002 Drewno okrągłe i tarcica. Terminologia. Terminy ogólne wspólne dla drewna okrągłego i tarcicy.
- PN-D-94021:2013-10 Tarcica iglasta konstrukcyjna sortowana metodami wytrzymałościowymi.
- PN-EN 10230-1:2003 Gwoździe z drutu stalowego.
- PN-ISO 8991:1996 System oznaczenia części złącznych.
- PN-D-94021:2013-10 Tarcica konstrukcyjna iglasta sortowana metodami wytrzymałościowymi
- PN-EN 14081-1:2016-03 Konstrukcje drewniane -- Drewno konstrukcyjne sortowane wytrzymałościowo o przekroju prostokątnym -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 338:2016-06 Drewno konstrukcyjne -- Klasy wytrzymałości

## **6.8. Roboty montażowe prefabrykowanych elementów żelbetowych**

### **6.8.1. Wstęp**

#### **6.8.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych prefabrykowanych elementów żelbetowych.

#### **6.8.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **6.8.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych elementów żelbetowych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzi:

- montaż prefabrykowanych płyt stropowych
- montaż małych zbiorników

#### **6.8.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

#### **6.8.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **6.8.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.8.2.1. Źródła pozyskania materiałów**

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania i zamawiania materiałów (prefabrykatów) i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania zawarte w PFU.

#### **6.8.2.2. Wymagania dla materiałów**

Materiały winny spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej a ponadto prefabrykaty żelbetowe i sprężone winny odpowiadać wymaganiom norm:

- PN-EN 1168:2007 (U) Prefabrykowane elementy z betonu - Płyty stropowe kanałowe
- PN-EN 13224:2006 (U) Prefabrykaty betonowe - Płyty stropowe żebrowe.
- PN-EN 13224:2006 (U) Prefabrykaty betonowe - Płyty stropowe żebrowe.
- PN-EN 13225:2006 (U) Prefabrykaty betonowe - Podłużne elementy konstrukcyjne.
- PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- Zaprawa – winna odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 998-2:2004 Wymagania dotyczące zaprawy do murów. Część 2: Zaprawa murarska.
- Beton – powinien odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

#### **6.8.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- Dźwig samojezdny.
- Rusztowania inwentaryzowane.

#### **6.8.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju przewożonych prefabrykatów.

#### **6.8.5. Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

##### **6.8.5.1. Przygotowanie terenu budowy**

Przygotowanie terenu robót montażowych polega na:

- Sprawdzeniu rzędnych konstrukcji na których montowane będą prefabrykaty.
- Przygotowaniu terenu do składowania prefabrykatów.
- Wykonania niezbędnych rusztowań roboczych i stemplowań.
- Wyznaczenie stref bezpieczeństwa.

##### **6.8.5.2. Składowanie i transport**

Prefabrykaty należy transportować i składować ściśle wg instrukcji producenta.

##### **6.8.5.3. Roboty montażowe**

Montaż prefabrykatów należy wykonać przy użyciu dźwigu wyposażonego w trawers o udźwigu dostosowanym do masy elementów prefabrykowanych. Do montażu nie wolno stosować lin i łańcuchów. Nie wolno również montować prefabrykatów przy pomocy koparek, spychaczy lub innym sprzętem budowlanym nie przeznaczonym do tego celu.

##### **6.8.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.8.6.1. Bieżąca kontrola Inspektora**

Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów, i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, a w szczególności.

- Warunków składowania materiałów.
- Stosowania właściwych materiałów.
- Przestrzegania tolerancji wykonania robót.
- Kontrole robót ulegających zakryciu, przed ich zakryciem.

#### **6.8.6.2. Bieżąca kontrola Wykonawcy**

W trakcie wykonywania robót, Wykonawca zobowiązany jest sprawdzać na bieżąco jakość stosowanych materiałów, przestrzegania reżimów technologicznych, i zachowania warunków bhp, tak aby spełnić wymagania podane w PFU.

#### **6.8.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

#### **6.8.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup materiałów,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wykonanie robót
- uporządkowanie i oczyszczenie stanowiska robót

#### **6.8.9. Przepisy związane**

- PN-EN 1168+A3:2011 Prefabrykaty z betonu -- Płyty kanałowe
- PN-EN 13224:2012 Prefabrykaty z betonu -- Żebrowe elementy stropowe
- PN-EN 13225:2013-09 Prefabrykaty z betonu -- Prętowe elementy konstrukcyjne
- PN-EN 13369:2013-09 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
- PN-EN 206:2014-04 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

### **6.9. Roboty izolacyjne**

#### **6.9.1. Wstęp**

##### **6.9.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót izolacyjnych.

##### **6.9.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

##### **6.9.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót izolacyjnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzi:

- izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne,
- izolacje termiczne,
- izolacje akustyczne.

##### **6.9.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

#### **6.9.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

#### **6.9.2. Materiały**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

##### **6.9.2.1. Wymagania dla materiałów**

Dla konstrukcji betonowych i żelbetowych stykających się z gruntem należy wykonać poziomą i pionową izolację bitumiczną, powłokową grubowarstwową, dwuskładnikową. Należy zastosować materiały:

- służące do izolacji i ochrony pionowych, poziomych części budynków i budowli przed wilgocią z gruntu, wodą infiltracyjną i wodą pod ciśnieniem.
- na starzenie się, liczne roztwory solne, słabe kwasy, jak również występujące w ziemi agresywne substancje,
- na wszystkie podłoża mineralne, takie jak cegła silikatowa, cegła ceramiczna, bloczki betonowe, beton, tynk,
- grubość izolacji po wyschnięciu 3 mm, grubość warstwy po nałożeniu – wilgotnej 4 mm.

Wszystkie stare wewnętrzne powierzchnie betonowe zbiorników na ścieki należy pokryć odpowiednim systemem zabezpieczeń – wyprawami żywicznymi (warstwa szczepna, uzupełniająca ubytki w tym zamknięcie rys, zabezpieczenie zbrojenia, wyrównawcze, naprawcza i ochronna), do zabezpieczania konstrukcji obciążonych ściekami. System ten powinien zapewniać ochronę starych konstrukcji betonowych pracujących w warunkach stałego, bądź długotrwałego obciążenia ściekami.

Dla zabezpieczenia styku roboczego, przy połączeniu konstrukcji żelbetowych starych z konstrukcjami żelbetowymi nowymi, należy zastosować taśmy pęczniące.

##### Wymagania dotyczące materiałów izolacyjnych

Folia powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13967:2012

Roztwory i lepiki asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-24620:1998/Az1:2004.

Papy asfaltowe zgrzewalne powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13707:2013-12

Materiał do zabezpieczenia odstłoniętego zbrojenia i zaprawa szczepna - jednoskładnikowa zaprawa na bazie cementu, modyfikowana polimerem z dodatkiem mikrokrzemionki

Materiał do wypełniania ubytków w betonie -zaprawa naprawcza do wypełniania ubytków w betonie, jednoskładnikowa na bazie cementu, modyfikowana polimerem z dodatkiem mikrokrzemionki, zbrojona włóknami syntetycznymi

Materiał do wypełnienia pęknięć i rys w betonie - pęknięcia i rysy należy zamknąć z zastosowaniem systemu żywic iniekcyjnych o niskiej lepkości do wzmacniania strukturalnego konstrukcji metodą sklejaną siłowego

Materiał do wypełniania przerw technologicznych (dylatacji) -połączenia, przerwy technologiczne, szwy robocze uszczelnić systemem z zastosowaniem pęczniących węzłów iniekcyjnymi do uszczelniania szwów roboczych konstrukcji wodoszczelnych i dedykowanych do systemu kitów.

Materiał do wykonania powłok wyrównawczych - nierówności powierzchni betonowych do 3 mm należy wypełnić trójskładnikową zaprawą cementowo-epoksydową przeznaczoną do wykonywania warstw wyrównawczych na betonie. Do szpachlowania lub szlamowania podłoży mineralnych warstwą o grubości 0,5 ÷ 3,0 mm stosowaną przy stałym obciążeniu kondensatem i wodą oraz w środowisku agresywnym.

Materiał do wykonania powłok ochronnych - stosować dwuskładnikowy materiał na bazie żywicy epoksydowej wysyconej szlachetnym olejem antracenowym, z dodatkiem wypełniaczy mineralnych o minimalnej zawartości rozpuszczalników organicznych

Styropian powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13163+A1:2015-03.

Wełna mineralna powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13162+A1:2015-04 a ponadto spełniać wymagania:

- wilgotność wełny maksymalnie 2% suchej masy,
- płyty powinny mieć na całej powierzchni jednakową twardość oraz ściśliwość,
- ściśliwość pod obciążeniem 4 kPa nie większa niż 6% początkowej grubości,

- wytrzymałość na rozrywanie siłą prostopadłą do powierzchni nie mniejsza niż 2 kPa,
- nasiąkliwość po 24 godz. zanurzenia w wodzie nie większa niż 40% suchej masy.

Kleje do styropianu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12004+A1:2012, i PN- C-89356:1998.

Łączniki mechaniczne:

- kołki rozporowe - wkręcane lub wbijane, wykonane z tworzywa sztucznego (nylon, polipropylen, poliamid, polietylen) lub z blachy stalowej, z rdzeniem metalowym lub z tworzywa. Wyposażone są w talerzyki dociskowe, dodatkowo - w krążki termoizolacyjne, zmniejszające efekt powstawania mostków termicznych,
- profile mocujące - metalowe (ze stali nierdzewnej, aluminium) elementy, służące do mocowania płyt izolacji termicznej o frezowanych krawędziach.

Siatka zbrojąca – siatka z włókna szklanego (impregnowanego przeciwalkalicznie) o gramaturze min.145 g/m<sup>2</sup>, wtapiąca w zaprawę zbrojącą.

#### **6.9.2.2. Transport i składowanie**

Materiały należy przewozić z zachowaniem przepisów bhp i ruchu drogowego. Wszystkie materiały powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach i przechowywane zgodnie z instrukcją producenta oraz odpowiednią Aprobatacją Techniczną.

#### **Papa**

Na każdej rolce papy powinna być umieszczona nalepka z podstawowymi danymi określonymi w normie. Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach krytych, chroniących przed zawilgoceniem i działaniem promieni słonecznych i w odległości co najmniej 1,20 m od grzejników. Rolki papy należy transportować i składować w pozycji stojącej, w jednej warstwie.

#### **Lepik asfaltowy**

Materiały izolacyjne mogą być przyjęte na budowę, jeżeli spełniają następujące warunki:

- odpowiadają wyrobom wymienionym w dokumentacji projektowej,
- są właściwie opakowane i oznakowane,
- spełniają wymagane właściwości wykazane w odpowiednich dokumentach,
- mają deklarację zgodności i certyfikat zgodności.

Wszystkie materiały powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu.

#### **Styropian i wełna mineralna**

Styropian i wełnę układa się w stosy o wysokości nie większej niż 1,2 m. Na opakowaniu powinna być naklejona etykieta zawierająca nazwę zakładu, oznaczenie, nr partii i datę produkcji.

Płyty termoizolacyjne pakowane są w pakiety. Płyty należy przechowywać w pakietach w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem, oddziaływaniem warunków atmosferycznych, wysokiej temperatury i substancji chemicznych.

#### **Podstawowe zasady przechowywania dla pozostałych materiałów:**

- środki gruntujące, gotowe masy (zaprawy, kleje), farby - przechowywać w szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed bezpośrednim nasłonecznieniem i działaniem mrozu, przez okres zgodny z wytycznymi producenta,
- materiały suche - przechowywać w szczelnie zamkniętych opakowaniach, w warunkach suchych, przez okres zgodny z wytycznymi producenta,
- siatki zbrojące, listwy, profile, okładziny - przechowywać w warunkach zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem mechanicznym.

#### **6.9.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Roboty związane z wykonaniem izolacji przeciwwodnych i przeciwwilgociowych na konstrukcjach betonowych i żelbetowych mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu przeznaczonego do wykonania zamierzonych robót.

Sprzęt powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w kartach technologicznych stosowanych materiałów.

#### **6.9.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Materiały izolacyjne należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta, w taki sposób, aby zabezpieczyć materiały przed uszkodzeniem.

#### **6.9.5. Wykonanie robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

##### **6.9.5.1. Przygotowanie powierzchni betonowych**

###### Wskazówki do przygotowania podłoża dla izolacji bitumicznych:

Podłoże musi być czyste, nie przemarznięte i nośne. Należy usunąć z niego tłuszcze, stare powłoki malarskie, nacieki cementowe, środki antyadhezyjne i inne luźne części znajdujące się na nim. Podłoże nie może być uprzednio pokrytelakiem smołowym. W czasie obróbki należy zwrócić uwagę aby temperatura powietrza i podłoża wynosiła powyżej +5°C w celu zapewnienia prawidłowego procesu obróbki i schnięcia. Należy usunąć wystające części zaprawy. Odsadzki fundamentowe należy oczyścić z gruzu i ziemi. Wystającą izolację poziomą należy krótko obciąć. Ostre krawędzie należy fazować.

Na powierzchniach porowatych, z jamami usadowymi oraz na powierzchniach mocno profilowanych wymagane jest wykonanie szpachlowania wypełniającego przy użyciu odpowiedniego środka, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Szpachlowanie należy przeprowadzić na wyschniętą, zagruntowaną powierzchnię.

Podłoża pokryte starymi powłokami bitumicznymi należy zagruntować środkiem na bazie rozpuszczalników i świeżą powierzchnię posypać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu ok. 1,2 mm. Gdy powierzchnia całkowicie przeschnie można przystąpić do nakładania kolejnej warstwy bitumicznej. Podłoża o zróżnicowanej wytrzymałości i nasiąkliwości np. beton komórkowy należy wcześniej zagruntować środkiem do wzmacniania podłoża mineralnych na zewnątrz i wewnątrz, zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w Dokumentacji Projektowej.

Nakładanie powłoki bitumicznej powinno odbywać się w dwóch cyklach roboczych. Pod warunkiem, że pierwsza warstwa jest wyschnięta i związana.

Wszystkie powierzchnie przeznaczone do wykonania izolacji powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów odnośnie:

- wytrzymałości podłoża na odrywanie (minimum 1,5 MPa),
- temperatury podłoża,
- wilgotności podłoża (maksimum 4% – chyba, że materiał jest przeznaczony do układania na podłożu o większej wilgotności),
- wieku betonu.

###### Wskazówki do przygotowania podłoża dla wypraw żywicznych:

O ile w kartach technicznych produktów nie wskazano inaczej Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe poprzez:

- usunięcie skorodowanego betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym,
- oczyszczenie podłoża betonowego z pozostałości powłok ochronnych, pyłów i części luźnych,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych.

Prawidłowo przygotowane podłoże betonowe do naprawy powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie  $\geq 25$  MPa wg PN-74/B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie,

- wytrzymałość na odrywanie wg PN-EN 1504-2:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu

wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,

wartość minimalna 1,0 MPa

Dla spełnienia w/w wymagań należy wykonać jedno oznaczenie na każde 50 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń 5 dla jednego obiektu.

Do usuwania warstwy skorodowanego betonu lub o niewystarczającej wytrzymałości na odrywanie można stosować wszystkie metody mechaniczne, fizyczne lub chemiczne pod warunkiem, że nie zostanie naruszona struktura pozostałego betonu w naprawianym elemencie. Nie dopuszcza się do tego typu prac stosowania uderowych młotów wyburzeniowych.

Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy do czystości wymaganej przez producenta materiałów naprawczych a w przypadku braku takich informacji wg PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłożu stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłożu stalowych oraz podłożu stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.

Beton naprawianego elementu wzdłuż krawędzi ubytku należy podkuć pod kątem prostym na głębokość nie mniejszą niż 1 cm.

Wilgotność podłoża, na którym nakładane są materiały, powinna spełniać wymagania podane przez producenta materiałów w Kartach Technicznych.

#### **6.9.5.2. Izolacje przeciwwilgociowe**

##### Gruntowanie

Powierzchnie betonowe powinny być gruntowane za pomocą środków gruntujących, zalecanych przez Producenta materiału izolacyjnego lub będących elementem danego systemu materiału izolacyjnego zgodnie z kartą techniczną Producenta.

Powłoki gruntujące powinny być naniesione w jednej lub dwóch warstwach, z tym że druga warstwa może być naniesiona dopiero po całkowitym wyschnięciu pierwszej.

Temperatura otoczenia w czasie gruntowania podkładu powinna być nie niższa niż 5°C.

##### Wykonanie warstwy izolacyjnej

Prace związane z wykonaniem izolacji winny być prowadzone z zachowaniem wymagań Dokumentacji Projektowej, odpowiednich norm, kart technicznych Producenta i aprobat technicznych.

Metody wykonania izolacji:

- malowanie pędzlem,
- nanoszenie wałkiem,
- natryskiwanie,
- szpachlowanie,
- przyklejanie lub rozwijanie gotowych materiałów izolacyjnych.

Przy nakładaniu poszczególnych warstw izolacji należy przestrzegać zalecanych przez producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności podłoża i powietrza.

Podłoże oraz każda nanoszona warstwa powinny być odebrane przez Inspektora.

##### Izolacje z papy i folii

Izolacje z papy powinny składać się z dwóch warstw papy termozgrzewalnej sklejonych między sobą w sposób ciągły na całej powierzchni. Szerokość zakładów w każdej warstwie powinna być nie mniejsza niż 10 cm. Zakłady poziome i pionowe arkuszy kolejnych warstw papy powinny być przesunięte względem siebie.

Izolacje z folii winny być układane na podłożu zatartym „na gładko”, a styki arkuszy folii zgrzane. Przy przyklejaniu pap lepikiem asfaltowym na zimno należy przestrzegać odparowania rozpuszczalników zawartych w warstwie rozprowadzonego lepiku. Okres odparowywania rozpuszczalników zależy od warunków atmosferycznych i wynosi od ~30 min. w okresie upalnego lata do ~2 godz. i więcej w okresach, gdy temperatura zewnętrzna osiąga ~10°C. Przy temperaturze poniżej 10°C zabrania się wykonywania pokryć dachowych z zastosowaniem lepików asfaltowych na zimno.

Izolacje powinny być dylatowane w tych samych miejscach i płaszczyznach, w których wykonano dylatacje konstrukcji budynku lub dylatacje z sąsiednim budynkiem.

Papa przed użyciem powinna być przez 24 godz. przechowywana w temperaturze nie niższej niż 18°C, a następnie rozwinięta z rolki i ułożona na płaskim podłożu w celu rozprostowania, aby uniknąć tworzenia się garbów po jej ułożeniu. Bezpośrednio przed ułożeniem papa może być luźna zwinięta w rolkę i rozwijana z niej w trakcie przyklejania. Nie dotyczy to przypadków, gdy muszą być smarowane lepikiem zarówno podłoże, jak i spodnia warstwa przyklejanej papy.

Izolacje papowe z zastosowaniem lepiku asfaltowego na zimno mogą być wykonywane tylko na podłożach betonowych lub z zaprawy cementowej. Nie dopuszcza się klejenia pap lepikiem asfaltowym na zimno na podłożach z płyt izolacji termicznej, styropianu, wełny mineralnej itp. Odstępstwo od tego wymagania jest możliwe jedynie w przypadku oceny lepiku na zimno jako przydatnego do zakresu zastosowania zapisanego w aprobach technicznej.

Na podłożach z płyt izolacji termicznej na pierwszą warstwę izolacji należy zastosować papę o zwiększonej wytrzymałości na rozrywanie i przedziurawienie - odpowiadającą wymaganiom dla papy asfaltowej na tkaninie technicznej. Papa asfaltowa zgrzewalna jest przeznaczona do przyklejania do podłoża oraz sklejanie dwóch jej warstw metodą zgrzewania, tj. przez podgrzewanie spodniej powierzchni papy płomieniem palnika gazowego do momentu nadtopienia masy powłokowej.

Przy przyklejaniu pap zgrzewalnych za pomocą palnika na gaz propan-butan należy przestrzegać następujących zasad:

- palnik powinien być ustawiony w taki sposób, aby jednocześnie podgrzewał podłoże i wstęgę papy od strony przekładki antyadhezyjnej. Jedynym wyjątkiem jest klejenie papy na powierzchni płyty warstwowej z rdzeniem styropianowym, kiedy nie dopuszcza się ogrzewania podłoża,
- w celu uniknięcia zniszczenia papy działanie płomienia powinno być krótkotrwałe, a płomień palnika powinien być ciągle przemieszczany w miarę nadtapiania masy powłokowej,
- niedopuszczalne jest miejscowe nagrzewanie papy, prowadzące do nadmiernego spływu masy asfaltowej lub jej zapalenia,
- fragment wstęgi papy z nadtopioną powłoką asfaltową należy natychmiast docisnąć do ogrzewanego podłoża wałkiem o długości równej szerokości pasma papy.

#### **6.9.5.3. Wyprawy starych betonów**

Stare konstrukcje zbiorników betonowych należy zabezpieczyć zgodnie z poniższym opisem systemu (przy bezwzględnym uwzględnieniu informacji zawartych w kartach produktu dotyczących warunków prowadzenia prac):

1. czyszczenie betonu strumieniowo ściernie oraz odsłoniętego zbrojenia, skuwanie, szlifowanie, itp, do odsłonięcia betonu o wytrzymałości na odrywanie 1 - 1,5 MPa – zgodnie z opisem dotyczącym przygotowania podłoża.
2. zabezpieczenie odsłoniętego zbrojenia i betonu po oczyszczeniu jednoskładnikową zaprawą na bazie cementu, modyfikowaną polimerem z dodatkiem mikrokrzemionki; przeznaczoną do wykonywania warstw zabezpieczających odsłoniętego zbrojenia oraz warstw szczepnych betonowych
3. wypełnienie ubytków w betonie zaprawą naprawczą jednoskładnikową na bazie cementu, modyfikowaną polimerem z dodatkiem mikrokrzemionki, zbrojoną włóknami syntetycznymi; w przypadku ubytków wielkopowierzchniowych należy zastosować metodę betonów natryskiwanych metodą suchą – zaprawa naprawcza do nanoszenia przez torkretowanie metodą suchą
4. wszystkie nierówności powierzchni betonowych do 3 mm należy wypełnić trójskładnikową zaprawą cementowo-epoksydowa przeznaczoną do wykonywania warstw wyrównawczych i ochronnych na betonie.



Do szpachlowania lub szlamowania podłoży mineralnych warstwą o grubości 0,5 ÷ 3,0 mm stosowaną szczególnie przy stałym obciążeniu kondensatem i wodą oraz w środowisku agresywnym.

5. Pęknięcia rysy należy zamknąć z zastosowaniem systemu żywic iniekcyjnych o niskiej lepkości stosowanych do wzmacniania strukturalnego konstrukcji metodą sklejaną siłowego rys i pęknięć, w elementach konstrukcji. Rysy przewodzące wodę należy wstępnie poddać iniekcji preparatem spieniającym.

6. Wszystkie powierzchnie betonowe starych zbiorników pokryć systemem powłoki ochronnej na beton do zabezpieczania konstrukcji obciążonych ściekami – materiałem dwuskładnikowym na bazie żywicy epoksydowej wysyczonej szlachetnym olejem antracenyowym, z dodatkiem wypełniaczy mineralnych o minimalnej zawartości rozpuszczalników organicznych.

#### **6.9.5.4. Izolacje termiczne**

Izolacje ze styropianu

##### **DOCIEPLENIA ŚCIAN**

Izolacje termiczne ze styropianu winny być wykonywane z inwentaryzowanych rusztowań w temperaturze powyżej +5°C.

Pokrywana powierzchnia musi być oczyszczona, sucha, bez pyłu i zanieczyszczeń. Do wykonania dociepleń winny być stosowane materiały systemowe, a powierzchnie docieplane powinny być gruntowane środkami będącymi elementem danego systemu dociepleń zgodnie z kartą techniczną Producenta. Styropian do docieplenia winien być sezonowany przez okres 3-ech miesięcy. Do dociepleń można stosować styropian posiadający 3 krawędzie fabryczne cięte. Do wysokości 2,0 m nad gruntem winien być użyty styropian o twardości 20, a wyżej o twardości 15. Styropian należy mocować do podłoża klejem, a następnie kołkami plastikowymi w ilości 4 szt./m<sup>2</sup>. Styropian należy układać w tzw. mijankę, a minimalne przesunięcie styków pionowych winno wynosić 20cm. Zabronione jest wypełnianie spoin poziomych i pionowych klejem, ewentualne szczeliny należy wypełnić pianką montażową. Płaszczyznę wykonanego docieplenia należy wyrównać i zmatować w celu zwiększenia przyczepności.

Wykonane docieplenie należy zabezpieczyć warstwą tynku cienkowarstwowego grubości 3÷4 mm zbrojonego siatką z włókna szklanego. Zatapiać siatkę powinna być równomiernie napięta i całkowicie zatopiona w zaprawie. Sąsiednie pasy siatki należy układać (w pionie i w poziomie) na zakład nie mniejszy niż 10 cm. Do wysokości 2,0 m nad gruntem wymagane są dwie warstwy siatki. Przed wykonaniem warstwy zbrojonej należy wzmocnić naroża otworów okiennych i drzwiowych prostokątnymi pasami siatki szklanej i narożnikami z tworzyw sztucznych zatopionymi w zaprawie klejącej.

##### **IZOLACJA POSADZEK**

Izolację posadzek styropianem należy wykonać na wykonanej uprzednio warstwie izolacji przeciwwilgociowej. Płyty styropianowe należy układać ściśle zapewniającej pełne przyleganie styropianu do podłoża.

##### **IZOLACJE Z WEŁNY MINERALNEJ**

Izolacje termiczne stropodachów i stropów z wełny mineralnej należy wykonywać na wyrównanym i zagruntowanym podłożu przez przyklejenie lepikiem na gorąco do podłoża. Izolacja winna być jednowarstwowa, a grubość zgodna z Dokumentacją Projektową. Każdorazową część wykonanej izolacji na koniec zmiany zabezpieczyć należy folią jako warstwą pokrycia dachu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **6.9.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

##### **6.9.6.1. Bieżąca kontrola Inspektora**

Kontrola w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, a w szczególności.

- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu Producenta,
- sprawdzenie zgodności okresu i sposobu magazynowania z zaleceniami Producenta materiału,

- kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni (wizualna ocena przygotowania powierzchni pod względem równości, braku plam i zabrudzeń),
- kontrolę prawidłowości wykonania izolacji (wizualna ocena wykonania izolacji z oceną jednorodności wykonania powłok, stwierdzeniem braku pęcherzy, złuszczeń lub odspojień itp.),
- oznaczenie rzeczywistej grubości powłoki (grubość powłoki winna być zgodna z wartością podaną w Dokumentacji Projektowej i zgodna z zaleceniami Producenta; grubość tę określa się jako średnią arytmetyczną z kilku pomiarów w miejscach wskazanych przez Inspektora,
- kontrolę poprawności naprawienia błędów w wykonanej izolacji,
- kontrolę wykonania każdego z etapów wyprawy żywicznych zbiorników.

Ocena wykonania robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

#### **6.9.6.2. Kontrola jakości materiałów**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw.

Wymagania dla dostawy winny obejmować:

- Sprawdzenie jakości materiałów izolacyjnych - potwierdzone przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem. Materiały izolacyjne dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania.
- Odbiór materiałów izolacyjnych powinien obejmować sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta powinien być on zbadany zgodnie z postanowieniami Programie Zapewnienia Jakości.
- Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów izolacyjnych, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm.

#### **6.9.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU oraz obowiązującymi Normami.

#### **6.9.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup materiałów,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wykonanie robót
- uporządkowanie i oczyszczenie stanowiska robót

#### **6.9.9. Przepisy związane**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401).
- PN-B-24620:1998/Az1:2004 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
- PN-B-24620:1998/Az1:2004 Lepik asfaltowy stosowany na zimno.
- PN-B-24625:1998 Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowanymi na gorąco.
- PN-EN 13707:2013-12 Elastyczne wyroby wodochronne -- Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych -- Definicje i właściwości
- PN-EN 13163+A1:2015-03 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja
- PN-EN 13162+A1:2015-04 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja

- PN-74/B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
- PN-EN 1504-2:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 2
- PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Pomiar przyczepności przez odrywanie
- PN-EN 1767:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Analiza w podczerwieni
- PN-EN ISO 4624:2016-05 Farby i lakiery -- Próba odrywania do oceny przyczepności
- PN-EN ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 2: Klasyfikacja środowisk

## **6.10. Roboty murowe**

### **6.10.1. Wstęp**

#### **6.10.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem mniejszego PFU są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót murarskich.

#### **6.10.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy.

#### **6.10.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Ustalenia zawarte w niniejszym PFU dotyczą, prowadzenia robót murarskich i obejmują:

- wykonanie murów ścian z pustaków ceramicznych, cegieł pełnych, cegieł dziurawek
- montaż nadproży prefabrykowanych

#### **6.10.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

#### **6.10.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, PFU i obowiązującymi normami. Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

### **6.10.2. Materiały**

Do wykonania robót murarskich należy stosować materiały zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą odpowiadały wymaganiom norm:

- dla cegieł budowlanych i pustaków ceramicznych - PN-EN 771-1 Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 1: Elementy murowe ceramiczne
- dla nadproży prefabrykowanych - PN-EN 845-2:2013-10 Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2: Nadproża
- dla zaprawy murarskiej - PN-EN 998-2 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska

W określonym przez Inspektora nadzoru czasie przed wbudowaniem materiałów, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła ich wytwarzania oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie, jak też na życzenie Inspektora nadzoru próbki do zatwierdzenia.

### **6.10.3. Sprzęt**

Warunki ogólne sprzętu podano w PFU "Wymagania ogólne".

Do wykonania prac murarskich należy stosować sprzęt odpowiedni do tego rodzaju robót.

Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania w zakresie BHP.

Używany przez Wykonawcę sprzęt nie może powodować niekorzystnego wpływu na jakość robót.

### **6.10.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania środków transportu podano w PFU "Wymagania ogólne".

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

#### **6.10.5. Wykonanie robót**

a) mury należy wykonywać warstwami z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem co do odsadzek, wysoków i otworów

c) mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. W miejscu połączenia murów wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępia zazębione końcowe.

d) pustaki lub cegły układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu

e) wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów

f) mury grubości mniejszej niż 1 pustak lub cegła mogą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0st. C. Wykonywanie konstrukcji murowych grubości 1 cegła i grubszych dopuszcza się w temperaturze poniżej 0°C pod warunkiem stosowania środków umożliwiających wiązanie i twardnienie zaprawy.

g) w przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folią lub parą). Przy wznowianiu robót po dłuższej przerwie należy sprawdzić stan techniczny murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.

h) w murach z pustaków lub z cegieł należy przyjmować spoiny poziome gr. 12mm ( max 17mm, min.10mm), a spoiny pionowe gr. 10 mm (max. 15mm, min. 5mm).

i) ścianki działowe murować na zaprawie cementowo-wapiennej

Uwaga:

- W przypadku wyrobów budowanych na pióro i wpust (P+W) zgodnie z wytycznymi producenta stosować spoinowanie poziome pozostawiając spoiny pionowe puste.

- mury stacji dmuchaw wykonywać z pustaków o podwyższonej izolacyjności akustycznej

#### **6.10.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

##### **6.10.6.1. Kontrola jakości materiałów**

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

##### **6.10.6.2. Kontrola jakości wykonania robót**

Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, PFU i poleceniami Inspektora.

Kontroli jakości podlega wykonanie:

- odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi,
- odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru
- odchylenia przecinających się powierzchni murów od kąta przewidzianego w projekcie,
- odchylenia wymiarów otworów ościeży
- prawidłowość wykonania podłoża pod pokrycia dachowe
- ułożenia elementów żelbetowych prefabrykowanych,
- izolacji powierzchniowych

Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla murów:

##### 1. Zwichrowania i skrzywienia

- |                        |      |
|------------------------|------|
| - na 1 metrze długości | 6mm  |
| - na całej powierzchni | 20mm |

##### 2. Odchylenia od pionu

- |                       |      |
|-----------------------|------|
| - na wysokości 1m     | 6mm  |
| - na wys. kondygnacji | 10mm |
| - na całej wysokości  | 30mm |

##### 3. Odchylenia każdej warstwy od poziomu

- |                     |      |
|---------------------|------|
| - na 1m długości    | 2mm  |
| - na całej długości | 30mm |

#### 4. Odchylenia wymiarów otworów w świetle o wymiarach

- do 100cm: szerokość +6, -3mm; wysokość +15,-10mm
- ponad 100cm: szerokość +10, -5mm; wysokość +15,-10mm

#### **6.10.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- prawidłowości położenia robót w planie i przekroju
- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów, np. szczelin dylatacyjnych
- prawidłowości wykonania murów z cegły i pustaków
- niezbędne decyzje o dopuszczeniu materiałów i urządzeń do stosowania w budownictwie.

#### **6.10.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów
- wykonanie i demontaż rusztowań, pomostów roboczych i zabezpieczeń
- wykonanie murów z cegły
- wykonanie nadproży prefabrykowanych
- wykonanie otworów w ścianach dla obsadzenia stolarki,
- uporządkowanie terenu robót
- wykonanie niezbędnych pomiarów i prób

#### **6.10.9. Przepisy związane**

##### **6.10.9.1 Normy**

- PN-EN 771-1 Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 1: Elementy murowe ceramiczne
- PN-EN 1996-1-1 Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych
- PN-EN 1745 Mury i wyroby murowe. Metody określania obliczeniowych wartości cieplnych
- PN-B-12012:2007 Metody badań elementów murowych. Określenie odporności na zamrażanie-odmrażanie elementów murowych ceramicznych
- PN-EN 772-19 Metody badań elementów murowych. Część 19: Określenie rozszerzalności pod wpływem wilgoci dużych, poziomo drążonych elementów murowych ceramicznych
- PN-EN 998-2 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska
- PN-EN 845-2:2013-10 Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2: Nadproża.
- PN-M-47900-1:1996 „Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry.”
- PN-M-47900-2:1996 „Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.”
- PN-M-47900-3:1996 „Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.”
- PN-EN 12811-1:2004 „Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy. Rusztowania. Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania”
- PN-EN 12810-1:2004 „Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Specyfikacje techniczne wyrobów”
- PN-EN 12810-2:2004 „Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Szczegółne metody projektowania i konstrukcji”
- PN-EN 74:2002 Złącza trzpienie centrujące i stopy stosowane w rusztowaniach roboczych i nośnych wykonanych z rur stalowych. Wymagania i procedury badań”
- PN-EN 39: 2003 Rury stalowe do budowy rusztowań – Warunki techniczne dostawy

##### **6.10.9.2. Inne przepisy**

- WTWiOR – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - ITB

- Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie zimowym, Wyd. ITB 6.11.

## **6.11. Pokrycia dachowe**

### **6.11.1. Wstęp**

#### **6.11.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z pokryciami dachowymi.

#### **6.11.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **6.11.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie pokryć dachowych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

#### **6.11.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

#### **6.11.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **6.11.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Materiały do robót pokrywczych winny spełniać wymagania poniższych norm:

- PN-EN 508-1:2014-08Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję.
- PN-EN 607: 2005.Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U. Definicje, wymagania i badania

### **6.11.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

### **6.11.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

### **6.11.5. Wykonanie robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w PFU wymagania ogólne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, programem zapewnienia jakości oraz poleceniami Zamawiającego. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w PFU, dokumentach kontraktu, dokumentacji projektowej a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

Do wykonania pokryć dachowych można przystąpić po zakończeniu robót budowlanych wykonanych na powierzchni połaci, na przykład tynkowaniu kominów, wyprowadzaniu wywiewek kanalizacyjnych, tynkowaniu powierzchni pionowych, osadzeniu listew lub klocków do mocowania obróbek blacharskich, uchwytów rynnowych (rynhaków) itp., z wyjątkiem robót, które ze względów technologicznych powinny być wykonane w trakcie układania pokrycia dachowego lub po jego całkowitym zakończeniu.

#### **6.11.5.1. Pokrycia dachowe**

Zakłady podłużne blach mogą być pojedyncze lub podwójne, zgodnie z kierunkiem przeważających wiatrów. Zakład podwójny należy stosować wyjątkowo (w miejscach narażonych na spływ dodatkowych ilości wód opadowych pochodzących z przelewów z rynien połaci położonych wyżej) i obejmować może pas o szerokości nie większej niż 3 m. Uszczelki w stykach podłużnych blach należy stosować przy pochyleniach połaci mniejszych niż 55%. Należy stosować uszczelki porowate bitumizowane z pianki poliuretanowej. W zakładzie podwójnym należy stosować dwie uszczelki. Dla blach o zakończeniach podłużnych, uszczelki w zakładzie pojedynczym nie stosuje się, a w zakładzie podwójnym należy stosować jedną uszczelkę wąską, ułożoną w styku skrajnym. Szerokość szczeliny w stykach płaznych powinna być minimalna. W przypadku braku możliwości uzyskania minimalnej szerokości szczeliny, np. w wyniku falistości krawędzi podłużnych blachy, należy zamiast uszczelki porowatej stosować uszczelnienie hermetyczne z kitu trwale plastycznego lub elastoplastycznego. Zakłady podłużne blach należy łączyć przy użyciu blachowkrętów lub śrub z nakrętkami zaopatrzonymi podkładki stalowe i gumowe o odpowiedniej jakości. W miejsce podkładek gumowych można stosować podkładki z kitu profilowanego. Rozstaw łączników powinien wynosić 333 mm (3 szt. na 1 m zakładu). Rozstaw maksymalny 500 mm (2 sztuki na 1 m. zakładu). Należy stosować blachy o długości nieco większej niż szerokość połaci. Gdy jest to niemożliwe, należy wykonać zakłady poprzeczne blach trapezowych, usytuowane tylko nad płatwiami. Zakłady poprzeczne mogą być bez dodatkowych uszczelnień - jeśli pochylenie połaci jest większe lub równe 55%. Przy pochyleniu mniejszym niż 55% styki poprzeczne należy uszczelnić podwójnymi uszczelkami. Gdy zachodzi potrzeba dylatowania blach trapezowych na połaci, do płatwi mocować można tylko blachę górną. Długość zakładu poprzecznego blach powinna wynosić nie mniej niż 150 mm dla pochylenia połaci większego lub równego 55% i nie mniej niż 200 mm dla pochylenia mniejszego niż 55%. Dachy z blach trapezowych, szczególnie dachy o długich połaciach, powinny być odwadniane za pomocą rynien segmentowych dylatowanych co 12 m. Rynny powinny umożliwiać przelewanie się wody w taki sposób, aby nie powodować szkód materialnych i nie utrudniać eksploatacji obiektu. Rynna powinna mieć wymiary dostosowane do spływającej z połaci dachowej wody i mieć na swej długości co najmniej dwie rury spustowe. Nie należy stosować odwodnienia wewnętrznego w dachach krytych blachami trapezowymi. W przypadkach konieczności wycięcia otworów w pokryciu z blach trapezowych, dla zamontowania włazów dymowych, świetlików itp., lokalizacji tych miejsc i wycinania otworów należy dokonywać po zamontowaniu blach trapezowych na połaci dachowej. Konieczne jest przestrzeganie następującej kolejności robót:

- wyznaczenie położenia (lokalizacja) przebicia,
- montaż od spodu dodatkowych płatwi,
- wycięcie otworu w blasze trapezowej.

#### **6.11.5.2. Obróbki blacharskie**

Obróbki blacharskie powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia blaszanego. Obróbki blacharskie (zabezpieczenia dachowe) powinny być wykonywane z blachy stalowej ocynkowanej o grubości 0,5 do 0,6 mm lub powlekanej. W pokryciach blaszanych obróbki blacharskie powinny być łączone między sobą na rąbki leżące podwójne.

Obróbki blacharskie z blachy stalowej ocynkowanej można wykonywać o każdej porze roku, lecz w temperaturze nie niższej od  $-15^{\circ}\text{C}$ . Robót nie należy wykonywać na oblodzonych podłożach. Obróbki blacharskie należy montować na podkładzie z papy. Przy wykonywaniu obróbek blacharskich należy pamiętać o konieczności zachowania dylatacji.

Dylatacje konstrukcyjne powinny być wykonane w sposób umożliwiający przeniesienie ruchów poziomych i pionowych dachu w taki sposób, aby następował szybki odpływ wody z obszaru dylatacji.

#### **6.11.5.3. Urządzenia do odprowadzania wód opadowych**

W dachach (stropodachach) z odwodnieniem zewnętrznym w warstwach przekrycia powinny być osadzone uchwyty rynnowe (rynaki) o wyregulowanym spadku podłużnym, który nie powinien być mniejszy niż 0,5%. Kosze zlewne powinny być usytuowane w najniższych miejscach rynien. Wloty koszy zlewnych powinny być zabezpieczone specjalnymi nasadkami ochronnymi przed możliwością zanieczyszczenia liśćmi lub innymi elementami mogącymi stać się przyczyną niedrożności rur spustowych. Przekroje poprzeczne rynien dachowych, rur spustowych i wpustów dachowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i dostosowane do wielkości odwadnianych powierzchni dachu (stropodachu). Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w PN-EN 607: 2005. Rury spustowe odprowadzające wodę do kanalizacji powinny być wpuszczone do rury żeliwnej na głębokość kielicha.

#### **6.11.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót. Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Zamawiającego, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy, zgodności wykonywanych robót pokrywczych z dokumentacją projektową i wymaganiami niniejszego PFU, a w szczególności:

- Kontrola wykonania podkładów pod pokrycia, która powinna być przeprowadzona przed przystąpieniem do wykonania pokryć zgodnie z wymaganiami normy PN-80/B-10240.
- Kontrola wykonania: całego pokrycia – po zakończeniu prac pokrywczych.

#### **6.11.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

#### **6.11.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów
- wykonanie i demontaż rusztowań, pomostów roboczych i zabezpieczeń
- wykonanie murów z cegły
- wykonanie nadproży prefabrykowanych
- wykonanie otworów w ścianach dla obsadzenia stolarki,
- uporządkowanie terenu robót
- wykonanie niezbędnych pomiarów i prób

#### **6.11.9. Przepisy związane**

- PN-EN 508-2:2003 Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję.
- PN-EN 607: 2005 Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U. Definicje, wymagania i badania.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401).



## **6.12. Roboty instalacyjne, sanitarne**

### **6.12.1. Wstęp**

#### **6.12.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych, sanitarnych.

#### **6.12.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **6.12.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzi:

- instalacje wody zimnej i ciepłej
- instalacja kanalizacji
- instalacja wentylacji

#### **6.12.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

#### **6.12.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **6.12.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.12.2.1. Instalacje wody zimnej i ciepłej**

Do budowy instalacji wodociągowej wody ziemnej i ciepłej, wewnętrznej budynków, zastosować należy wyroby posiadające aktualne atesty higieniczne wydane przez Państwowy Zakład Higieny z Warszawy i aprobaty techniczne wydane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej „INSTAL”.

Wymagania dla materiałów:

Przy wykonywaniu robót mają zastosowanie materiały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej spełniające poniższe wymagania.

##### Rury i kształtki

Rury i kształtki z tworzyw sztucznych muszą spełniać wymagania określone w poniższych normach:

- z polipropylenu (PP) PN-EN ISO 15874-1:2013-06
- z polietylenu (PE) PN-EN ISO 15875-1:2005, PN-EN 12201-2+A1:2013-12
- z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) - PN-EN ISO 1452-1:2010

##### Armatura instalacji wodociągowej

Armatura sieci wodociągowej musi spełniać warunki określone w normie PN-EN 200:2008 Armatura sanitarna -- Zawory wypływowe i baterie mieszające do systemów zasilania wodą typu 1 i typu 2 --

#### **6.12.2.2. Instalacje kanalizacji**

Przy wykonywaniu robót mają zastosowanie materiały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej spełniające wymagania:

- Rury i kształtki z nie zmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) muszą spełniać wymagania określone w normie – PN-EN 1329-1:2014-03, PN-EN 1329-2:2002(U).
- Odwodnienia liniowe z rusztem ze stali nierdzewnej muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 1433:2005/A1:2007.

Przybory i urządzenia oraz uzbrojenie przewodów kanalizacyjnych muszą spełniać wymagania określone w odpowiednich normach.

#### **6.12.2.3. Instalacja wentylacji**

Dostarczone do wbudowania materiały, wyroby i urządzenia powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i spełniać wymagania norm:

- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.

- PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
- PN-EN 1886:2006 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne.

Materiały i wyroby zastosowane w obiektach i pomieszczeniach technologicznych; czerpnie, wyrzutnie, przewody wentylacyjne – powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i (lub) z tworzyw sztucznych.

### **6.12.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Zakres robót objętych niniejszym PFU nie przewiduje konieczności stosowania specjalistycznego sprzętu, a jedynie typowych urządzeń ręcznych stosowanych przy pracach instalacyjnych (wiertarki, lutownice, wkrętaki, klucze itp.).

### **6.12.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1 m, – jeżeli przewożone są luźno ułożone rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m, – podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zmianą położenia w czasie transportu. Transport rur powinien odbywać się przy temperaturze zewnętrznej  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Przewóz materiałów z tworzyw sztucznych powinien odbywać się w warunkach akceptowanych przez producentów.

Armaturę i urządzenia należy przewozić pakowaną w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniem mechanicznym i wpływami czynników atmosferycznych.

Rury i kształtki w okresie przechowywania należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperaturą  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  lub  $\geq 40^{\circ}\text{C}$ .

Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzeźroczystą 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.

Rury luzem 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 należy układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi.

Urządzenia sanitarne żeliwne, porcelanowe, kamionkowe i blaszane składować należy w magazynach zamkniętych lub pod wiatami.

Urządzenia sanitarne z tworzyw sztucznych należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura nie spada poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ .

## **6.12.5. Wykonanie robót**

### **6.12.5.1. Instalacja wody zimnej i ciepłej**

#### Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze instalacji wodociągowej obejmują:

- roboty związane z wyznaczeniem i stabilizacją tras oraz roboczych punktów wysokościowych instalacji zewnętrznej,
- wyznaczenie miejsca składowania materiałów,
- wytrasowanie tras przebiegu rurociągów,
- wykonanie otworów i obsadzenia uchwytów, podpór, podwieszeń i tulei ochronnych.

#### Montaż rurociągów

Po wykonaniu czynności przygotowawczych można przystąpić do właściwego wykonania instalacji (rur, kształtek i armatury). Przed przystąpieniem do montażu rur i kształtek z tworzyw sztucznych należy dokonać oględzin tych materiałów. Powierzchnie rur i kształtek muszą być czyste, gładkie, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań odpowiednich norm.

Zewnętrzną instalację wodociągową należy łączyć za pośrednictwem kształtek elektrooporowych. Po zgrzaniu rur i kształtek na ich powierzchniach wewnętrznych i zewnętrznych nie powinny wystąpić wypływy stopionego materiału poza obrębem kształtek.

Wewnętrzną instalację wodociągową należy poprowadzić w bruzdach ścian w jednolitym systemie, a zastosowany rodzaj połączeń rur i kształtek powinien być zgodny z instrukcjami producentów tych materiałów. Sposób mocowania rur winien być zgodny z instrukcją producenta materiałów.

Wysokość ustawienia armatury czerpalnej nad podłogą lub przybozem należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w WTWiO dla instalacji wodociągowych (zeszyt nr 7 COBRTI INSTAL). Zastosowanie rodzajów połączeń armatury z instalacją należy wykonać przestrzegając instrukcji wydanych przez producentów materiałów.

Armatura stosowana w instalacjach wodociągowych powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) danej instalacji. W przypadkach koniecznych, wynikających z Dokumentacji Projektowej, powinna być stosowana armatura przemysłowa lub specjalna.

Zawory przelotowe z kurkiem spustowym należy zainstalować w najniższych punktach instalacji oraz na każdym pionie wodociągowym. Zawory te powinny być zlokalizowane w miejscach łatwo dostępnych.

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie podano specjalnych wymagań, wysokość ustawienia armatury czerpalnej powinna być następująca: zawory czerpalne do zlewów oraz baterie ściennie do umywalk, zmywaków, zlewozmywaków: 0,25 - 0,35 m nad przybozem, licząc od górnej krawędzi przedniej ścianki przyboru do osi wylotu podejścia czerpalnego.

Jeżeli w projekcie nie są podane specjalne wymagania, oś armatury czerpalnej ściennej powinna pokrywać się z osią symetrii przyboru.

Do baterii i zaworów czerpalnych stojących należy stosować łączniki elastyczne, ograniczające rozchodzenie się hałasu i drgań powodowanych działaniem tej armatury.

#### Izolacje termiczne

Na przewodach zimnej wody należy wykonać izolację przeciwwoszeniową z pianki PE grubości 9 mm.

Na przewodach ciepłej wody należy wykonać izolację termiczną o współczynniku przewodzenia  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  o grubości 20 mm.

Roboty izolacyjne rozpoczynać po zakończeniu montażu przewodów i urządzeń, przeprowadzeniu prób szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania, oraz po potwierdzeniu prawidłowości. Izolację przewodów wykonać zgodnie z PN B 02421:2000.

### **6.12.5.2. Instalacja kanalizacji**

#### Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze obejmują:

- roboty związane z wyznaczeniem i stabilizacją tras oraz roboczych punktów wysokościowych instalacji zewnętrznej,

- wyznaczenie miejsca składowania materiałów,
- wytrasowanie tras przebiegu przewodów,
- wykonanie otworów i obsadzenia uchwytów i tulei ochronnych.
- wykonanie bruzd w ścianach w przypadku układania w nich przewodów kanalizacyjnych,
- wykonanie otworów w ścianach i stropach dla przejść przewodów kanalizacyjnych.

#### Montaż rurociągów

Po wykonaniu czynności przygotowawczych można przystąpić do właściwego wykonania instalacji (rur, kształtek i armatury).

Przed przystąpieniem do montażu rur i kształtek z tworzyw sztucznych należy dokonać oględzin tych materiałów. Powierzchnie rur i kształtek muszą być czyste, gładkie, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań odpowiednich norm.

Do wykonania zewnętrznej instalacji kanalizacyjnej należy użyć rur kanałowych z PVC typu S o kielichach typu P.

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.

Rurociągi kanalizacyjne należy mocować za pomocą uchwytów lub wsporników w sposób zapewniający odizolowanie ich od przegród budowlanych, celem ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań i hałasów. Wprowadzony przewód kanalizacyjny do studzienki winien być uszczelniony osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym). Sposób układania i mocowania przewodów winien być zgodny z instrukcją producenta materiałów.

Połączenia kielichowe rur z PVC typu P należy wykonywać przy użyciu pierścienia gumowego średnicy dostosowanej do zewnętrznej średnicy rury. Bosy koniec rury, sfazowany pod kątem 15 - 20°, należy wsunąć do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej, tak aby odległość między nim i podstawą kielicha wynosiła 0,5 1,0 cm.

Minimalne średnice poziomych przewodów kanalizacyjnych powinny wynosić:

- 100 mm – od pojedynczych misek ustępowych, wpustów piwnicznych oraz przyborów kanalizacyjnych łazienkach,

Minimalne średnice pionowych przewodów spustowych i ich podejść do przyborów sanitarnych powinny wynosić:

- 40mm - od pojedynczej umywalki,
- 50 mm – od pojedynczego zlewu, zmywaka, zlewozmywaka, wpustu podłogowego,
- 75 mm – od kilku zlewów, zmywaków, zlewozmywaków, wanien, pisuarów, umywalek, wpustów podłogowych,
- 100 mm – od pojedynczej lub kilku misek ustępowych.

Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w projekcie mogą wynosić  $\pm 10\%$ . Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym (pionem) i z zasady osiowego montażu elementów przewodów. Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°. Stosowanie na tych przewodach czwórników nie jest dopuszczalne. Dopuszcza się stosowanie trójników o kącie 68° dla wpustów piwnicznych, podwórzowych oraz kanalizacji deszczowej. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem.

Na przewodach spustowych (pionach) należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe, zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów, a dla przewodów z PVC dodatkowo co najmniej jedno takie mocowanie przesuwane.

Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów z PVC łączonych za pomocą połączeń rozłącznych powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek luzu kompensacyjnego oraz przez właściwą lokalizację mocowań stałych i przesuwnych. Kompensację wydłużeń termicznych przewodów łączonych przez klejenie należy zapewniać przez zastosowanie kompensatorów.

Przewody kanalizacyjne w ziemi pod podłogą należy układać na podsypce z piasku grubości 15cm; dno wykopów powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub powinno być wysłane warstwą odpowiedniego materiału zabezpieczającego przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej.

Przewody kanalizacyjne powinny spełniać następujące warunki umożliwiające ich oczyszczenie:

- pionowe przewody spustowe powinny być wyposażone w rewizje służące do czyszczenia przewodów; na najniższej kondygnacji lub w miejscach, w których występuje zagrożenie zatkania przewodów,
- czyszczaki powinny mieć szczelne zamknięcia, umożliwiające łatwą eksploatację, lecz utrudniające dostęp osobom niepowołanym,

Przewody spustowe należy wyprowadzić jako rury wentylacyjne ponad dach. Powinny tworzyć w zasadzie pionowe przedłużenie przewodów spustowych.

Górna część rury wentylacyjnej poniżej dachu w odległości 0,5 m od jego powierzchni powinna mieć powiększoną średnicę w stosunku do średnicy pionu spustowego:

- dla pionów średnicy 50 mm i 70 mm - do 100 mm,
- dla pionu średnicy 100 mm - do 150 mm.

Dla przewodów średnicy większej niż 100 mm powiększenie średnicy rury wentylacyjnej nie jest wymagane.

Rura wentylacyjna powinna być wyprowadzona ponad dach na wysokość 0,5 - 1,0 m.

Niedozwolone jest wprowadzenie rur wentylujących kanalizacji do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych.

#### Połączenia z przyborami i urządzeniami

Przed przystąpieniem do montażu przyborów i urządzeń należy dokonać oględzin ich powierzchni.

Powierzchnie powinny być gładkie, czyste, bez uszkodzeń i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań norm.

Montaż przyborów i urządzeń należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej, WTWiO cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe, w odpowiednich normach oraz instrukcjach wydanych przez producentów określonych przyborów i urządzeń.

Przybory należy mocować do ściany w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie przyborów. Konstrukcja wsporcza przyboru sanitarnego obciążonego siłą statyczną równą 500 N, przyłożoną w środku przedniej krawędzi obrzeża przyboru w czasie 3 godzin, nie powinna się odkształcić w sposób widoczny.

Przybory i urządzenia łączone z urządzeniem kanalizacyjnym należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięcia wodnego powinna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływu wody z innych przyborów oraz przenikania zapachów z instalacji do pomieszczeń. Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić co najmniej:

- zlewach, zlewozmywakach, umywalkach, wpustach piwnicznych itp. - 75 mm,
- przy wpustach podłogowych - 50mm.

Zlewy należy umieszczać na wysokości 0,8 - 0,85 m nad podłogą, licząc od góry krawędzi miski zlewu.

Umywalki należy umieszczać na wysokości 0,75 - 0,80 m.

#### **6.12.5.3. Instalacja wentylacji**

##### Wymagania dotyczące wykonania wyrobów

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń.

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505:2001 i PN-EN 1506:2007.

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434:1999.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12220:2001.

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1507:2007, a szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.

W przypadku projektowania przewodów blaszanych stosować rozwiązanie materiałowe ze stali nierdzewnej.

#### Wymagania ogólne dla montażu przewodów

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, oraz posiadać warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.

Elementy podpór i podwieszeń w pomieszczeniach i obiektach technologicznych powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia dla materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być dobrana tak, aby ugięcie przewodów nie wpływało na ich szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.

Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 3.

Elementy podwieszeń, podpór i złączne powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5.

Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

#### Montaż urządzeń wprowadzających powietrze w ruch

Wentylatory tak promieniowe jak i osiowe powinny być izolowane przeciwdrganiowo przez zastosowanie płyt amortyzacyjnych, dylatacji fundamentów, amortyzatorów gumowych lub sprężynowych, kompensatorów itp.

Wentylatory powinny być tak zamontowane, aby dostęp do nich w czasie konserwacji lub demontażu nie nastręczał trudności, ani nie stwarzał zagrożenia dla obsługi.

Przed i po montażu wentylatorów należy dokonać ręcznej próby ruchu wirnika i stwierdzić, czy nie występuje zakleszczenie lub tarcie wirnika o obudowę, a także, czy szczelina między wirnikiem i obudową wentylatora jest jednakowa na całym obwodzie.

Jeśli istnieje możliwość przedostania się do wentylatora skroplin, obudowa wentylatora powinna być odwodniona w najniższym punkcie, przez zamontowanie rurki syfonowej.

Przy bezpośrednim czerpaniu powietrza z atmosfery otwór wlotowy wentylatora powinien być zaopatrzony w lej wlotowy z siatką ochronną.

Wentylatory powinny być połączone z kanałami wentylacyjnymi za pomocą elastycznych króćców amortyzujących (brezent, skóra, igelit itp.). Długość elastycznych króćców powinna wynosić 100 - 150 mm, wymiary i kształt króćców powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

#### Montaż urządzeń prowadzących powietrze

Kanały wentylacyjne powinny być szczelne. Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki z gumy miękkiej lub mikroporowatej. W przypadku prowadzenia powietrza o temperaturze wyższej od 60°C należy stosować uszczelki z gumy o podwyższonej odporności temperaturowej.

Połączenia kołnierzowe kanałów należy skręcać śrubami i nakrętkami sześciokątnymi, zakładanymi z jednej strony kołnierza. Śruby nie powinny wystawać poza nakrętki więcej niż na wysokość połowy nakrętki śruby. Skręcenie śrub zaleca się wykonywać parami po dwie przeciwległe leżące śruby. Powierzchnia kołnierzy powinna być gładka bez zadziorów i innych defektów. Płaszczyzny styku kołnierzy powinny być do siebie równoległe.

Połączenia bezkołnierzowe przewodów należy uszczelnić na całym obwodzie uszczelką gumową lub pastą uszczelniającą.

Kanały wentylacyjne należy mocować na podwieszeniach lub podporach. Rozstawienie ich powinno być takie, aby ugięcie kanału pomiędzy sąsiednimi punktami zamocowania nie przekraczało 2 cm. Konstrukcja podpory lub podwieszenia powinna wytrzymywać obciążenie równe co najmniej trzykrotnemu ciężarowi przypadającego na nią odcinka kanału wraz z ewentualnym osprzętem i izolacją.

Kanały wentylacyjne przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzacyjnymi z wełny mineralnej lub innego materiału o podobnych właściwościach na grubości ściany lub stropu.

Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w typową podstawę dachową zabezpieczającą przed przeciekami niezależnie od tego czy są one zakończone wywietrzakami, czy daszkami.

Kanały wentylacyjne prowadzące powietrze o wilgotności względnej powyżej 80% powinny być ułożone ze spadkiem co najmniej 5% w kierunku ruchu powietrza najniższym punkcie kanału powinien być wmontowany króciec odwadniający z zaworem lub syfonem, z odprowadzeniem do kanalizacji.

Jeżeli kanał przechodzi przez pomieszczenia, w których różnica temperatury między transportowanym powietrzem a pomieszczeniami przekracza 10° C, należy wykonać izolację cieplną zabezpieczającą przed nadmiernymi zyskami lub stratami ciepła kanałów, a także przed kondensacją pary wodnej.

Kanały typu „Spiro” należy łączyć na kołnierze, wsuwki lub opaski rozłączne, z uszczelnieniem gumą mikroporowatą. Dopuszcza się stosowanie połączeń opaskami z termokurczliwego tworzywa sztucznego.

Tłumiki akustyczne powinny być usytuowane w pobliżu wentylatora przed pierwszymi odgałęzieniami, zarówno po stronie tłocznej jak i ssącej, dla zabezpieczenia przed przenikaniem nadmiaru hałasu do pomieszczeń i otoczenia budynku.

Palna izolacja cieplna i akustyczna przewodów wentylacyjnych może być stosowana tylko na zewnętrznej ich powierzchni, z jednoczesnym osłonięciem okładziną z materiałów niepalnych. Wewnętrzna powierzchnia przewodów, wymagająca izolacji akustycznej może być wyłożona wyłącznie materiałem niepalnym.

Kanały wentylacyjne prowadzone przez pomieszczenia, których nie obsługują, powinny być obudowane ściankami o klasie odporności ogniowej, odpowiadającej wymaganiom dla ścian tych pomieszczeń. Łączenie pomieszczeń z różnych stref pożarowych przewodami wentylacyjnymi z tworzyw sztucznych lub innych materiałów palnych jest niedopuszczalne.

W przypadku konieczności prowadzenia kanałów z tworzyw sztucznych lub innych materiałów palnych przez więcej niż jedną strefę pożarową, należy je osłonić trwałą obudową o odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej dla ścian lub stropów oddzielenia przeciwpożarowego.

W pomieszczeniach, w których występują pyły, a także w pomieszczeniach, w których wymagania w zakresie czystości są zaostrzone, zewnętrzne powierzchnie kanałów powinny być gładkie i łatwe do oczyszczenia, zabezpieczone przed możliwościami zanieczyszczenia cieczami łatwo zapalnymi lub mieszaninami innych palnych substancji, a ponadto zabezpieczone przed gromadzeniem się elektryczności statycznej.

Kanały przeprowadzone przez ścianę lub strop oddzielenia przeciwpożarowego, należy wykonywać z materiałów niepalnych oraz wyposażać w kłapy przeciwpożarowe samozamykające w miejscach przejścia przez te przegrody. Kłapy samozamykające, jeżeli przewody nie są obudowane ściankami, powinny mieć odporność ogniową równą połowie odporności ściany lub stropu oddzielenia przeciwpożarowego.

Odległość niez izolowanych kanałów wentylacyjnych od wykładzin i powierzchni palnych powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

#### Montaż urządzeń kończących układ wentylacji

Wyrzutnie dachowe powietrza niezapylonego powinny być wyprowadzone na wysokość 0,3 m ponad linię łączącą najwyższe punkty przeszkód, a przy braku przeszkód, na wysokość co najmniej 0,4 m ponad połacią dachu budynku; za przeszkodę uważa się wystającą część budynku, świetliki itp. znajdujące się w odległości poziomej do 10 m od wyrzutni.

Wyrzutnie dachowe powietrza zapyłonego należy wyprowadzić na wysokość co najmniej 1,5 m ponad kalenicę dachu budynku wentylowanego lub przyległego, jeśli znajduje się on w odległości mniejszej niż 30 m. Otwory wyrzutni ściennych i terenowych wentylacyjnych, powinny być usytuowane nie mniej niż 3 m powyżej poziomu terenu.

Mechanizmy nastawcze nawiewników i wywiewników powinny być łatwo dostępne i tak wykonane, aby łopatki kierujące i regulujące, prowadnice, talerze, stożki itp. można było ustawić w dowolnym punkcie w zakresie położenia granicznych.

Oś wywiewzaka dachowego powinna mieć położenie pionowe, konstrukcja dachu zaś powinna być sprawdzona na obciążenie statyczne łączne z działaniem siły wiatru i ewentualnie ciężaru opadów atmosferycznych.

Połączenie wywiewzaka z dachem powinno być chronione fartuchem pierścieniowym z blachy nierdzewnej i uszczelnione.

Przepustnice regulujące wielkość przepływu powietrza przez wywiewzaki, powinny posiadać mechanizm umożliwiający zdalne nastawianie przepustnicy z poziomu podłogi.

#### Montaż elementów regulacji przepływu powietrza

Elementy regulacji przepływu powietrza należy montować na prostych odcinkach kanałów w odległości od kolan lub odgałęzień:

- trzech średnic równoważnych - przepustnice jednopłaszczyznowe,
- dwóch średnic równoważnych - przepustnice wielopłaszczyznowe o współbieżnym ruchu łopat,
- jednej średnicy równoważnej - przepustnice wielopłaszczyznowe o przeciwbieżnym ruchu łopat.

Elementy regulacyjne powinny być łatwo dostępne dla obsługi. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat, w zakresie od pełnego otwarcia do pełnego zamknięcia. Wymagane jest zapewnienie możliwości stałego zablokowania dźwigni napędu w wybranym położeniu łopat oraz wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego przepustnicy.

#### Montaż urządzeń automatycznej regulacji

Do montażu urządzeń automatycznej regulacji można przystąpić po wykonaniu wszystkich robót budowlanych i wykończeniowych oraz zmontowaniu urządzeń wentylacyjnych. Montaż urządzeń automatycznej regulacji powinien być wykonany wg instrukcji producenta.

Przy montażu urządzeń regulacji automatycznej należy:

- czujniki przetworników temperatury lub wilgotności montować w reprezentatywnych punktach pomieszczeń z dala od źródeł ciepła lub wilgoci,



- elektryczne przewody łączące prowadzić wzdłuż powierzchni ścian w cienkościennych rurkach stalowych. Przewody elektryczne od czujników i innych urządzeń pracujących na napięciu poniżej 24 V należy prowadzić oddzielnie od przewodów sygnalizacji i zasilania pracujących na napięcie wyższe od 24 V.

#### Inne wymagania

Zespoły mające silniki elektryczne należy uziemić.

Urządzenia wentylacyjne w wykonaniu innym niż ze stali nierdzewnej należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie powierzchni powłokami ochronnymi. W przypadku gdy powłoki ochronne nie mogą zabezpieczyć przed działaniem czynnych par i gazów, należy stosować urządzenia wentylacyjne wykonane z materiałów odpornych na te czynniki (np. stal kwasoodporna, winidur, kamionka).

Urządzenia wentylacyjne należy wyposażyć w elementy zamykające, pozwalające na skuteczne odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego.

Urządzenia mechaniczne, których działanie może zagrażać zdrowiu lub spowodować uszkodzenie ciała obsługi eksploatacyjnej, powinny mieć obudowę, bądź osłonę zabezpieczającą. Na obudowie urządzenia względnie w bezpośrednim sąsiedztwie na ścianie lub na słupie powinna znajdować się instrukcja obsługi i konserwacji urządzenia.

Wszystkie urządzenia powinny być zabezpieczone przeciwdźwiękowo. Warunki techniczne wykonania zabezpieczeń oraz odbioru powinny być określone indywidualnie w projekcie.

Wszystkie elementy instalacji wentylacyjnych, które nie mają określonych w Dokumentacji Projektowej tolerancji wymiarowych należy wykonywać;

- wymiary swobodne w 14 klasie dokładności,
- wymiary elementów połączeń z innymi elementami - w 10 klasie dokładności.

#### Otwory rewizyjne

Instalacja wentylacyjna powinna posiadać możliwość czyszczenia przez zastosowanie otworów rewizyjnych lub demontaż elementu składowego instalacji.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.

#### Wentylatory

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora. Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić  $100 < L < 250$  mm. Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.

#### Nawiewniki, wywiewniki, okapy

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.

Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków. Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

Okapy powinny być wykonane z blachy nierdzewnej.

#### Czerpnie i wyrzutnie

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp. Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

#### Przepustnice

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751:2014-03.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751:2014-03.

### **6.12.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.12.6.1. Instalacje wody zimnej i ciepłej**

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, a w szczególności:

- sprawdzenie wytyczenia osi przewodu,
- sprawdzenie rodzaju rur, kształtek i armatury,
- sprawdzenie składowania rur, kształtek i armatury,
- sprawdzenie ułożenia przewodu,
- sprawdzenie badania szczelności przewodu,
- sprawdzenie zamontowania armatury,
- sprawdzenie wyników płukania i dezynfekcji przewodów
- sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń użytych do budowy instalacji,
- sprawdzenie zamontowanych urządzeń i orurowania
- sprawdzenie izolacji cieplnej,
- sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę,
- sprawdzenie usunięcia wszystkich wad,
- sprawdzenie wykonania mocowań,

#### **6.12.6.2. Instalacja kanalizacji**

Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów, i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU, a w szczególności:

- sprawdzenie wytyczenia osi przewodu,
- sprawdzenie rodzaju rur, kształtek i armatury,
- sprawdzenie składowania rur, kształtek i armatury,
- sprawdzenie ułożenie przewodu,
- sprawdzenie szczelności przewodów,

- sprawdzenie zamontowanej armatury,
- sprawdzenie wyników płukania przewodów.

#### **6.12.6.3. Instalacja wentylacji**

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy, zgodności wykonywanych robót Dokumentacją Projektową, i wymaganiami PFU a w szczególności:

- sprawdzenie wszystkich elementów wykonanej instalacji z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi.
- sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację.
- sprawdzenie czystości instalacji.
- sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.
- sprawdzenie środków do uziemienia urządzeń i przewodów.
- sprawdzenie zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań.
- sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji.
- sprawdzenie rozmieszczenia czujników.
- sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów.

Kontrola działania instalacji wentylacyjnej obejmuje:

- Próbną pracę całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny).
- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych.
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych.
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku; jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników.
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających.
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej.
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi.
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej.

#### **6.12.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

#### **6.12.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup materiałów,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wykonanie robót
- uporządkowanie i oczyszczenie stanowiska robót

#### **6.12.9. Przepisy związane**

- PN-B-01706:1992 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu
- PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegawczych zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny

- PN-B-01707:1992 Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu
- PN-EN 12056-1:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania (w zakresie pkt 4 i 5)
- PN-EN 12056-2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 2: Kanalizacja sanitarna - Projektowanie układu i obliczenia
- PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 3: Przewody deszczowe - Projektowanie układu i obliczenia
- PN-EN 12056-4:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 4: Pompownie ścieków - Projektowanie układu i obliczenia
- PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
- PN-B-03430:1983, PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
- PN-B-03421: 1978 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
- PN-B-03420:1976 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-B-10720:1998 Wodociągi – Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych – Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-EN 1610:2002, PN-EN 1610:2002/Ap1:2007 Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
- PN-EN 12056-5:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków - Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
- COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych. Zeszyt 3
- COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. Zeszyt 5
- COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Zeszyt 7
- COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. Zeszyt 9
- COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych Zeszyt 12

### **6.13. Roboty montażowe stolarki okiennej i drzwiowej**

#### **6.13.1. Wstęp**

##### **6.13.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych stolarki okiennej i drzwiowej.

##### **6.13.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

##### **6.13.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych stolarki okiennej i drzwiowej występujących w obiekcie objętym kontraktem.

##### **6.13.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

##### **6.13.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

#### **6.13.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania i zamawiania materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania PFU.

#### **6.13.2.1. Wymagania dla materiałów**

Stolarka okienna i drzwiowa winna spełniać wymagania materiałowe wymienione poniższych norm:

- PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Okna i drzwi z drewna, materiałów drewnopochodnych i tworzyw sztucznych. Wymagania i badania.
- PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Zmiana 2. Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania.
- PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania.
- PN-EN 12604:2002 Bramy. Aspekty mechaniczne. Wymagania.
- PN-EN 13241+A2:2016-10 (U) Bramy. Norma wyrobu. Część 1: Wyroby bez właściwości ognioodporności i dymoszczelności.
- PN-B-05000:1996 Okna i drzwi. Pakowanie, przechowywanie i transport.

oraz:

- Okna rozwieralno -uchylne z szybami bezpiecznymi, otwierane ręcznie z poziomu podłogi;  $U_{kmax}=1,1$ .
- Drzwi i bramy zewnętrzne;  $U_{kmax}=1,3$ .

Zastosowane systemy zamknięć winny posiadać atest:

- Instytutu Mechaniki Precyzyjnej,

Każdy wyrób stolarki budowlanej powinien być wyposażony w okucia zamykające, łączące, zabezpieczające i uchwytoowo-osłonowe, okucia powinny odpowiadać wymaganiom norm, a w przypadku braku takich norm - wymaganiom określonym w świadectwie ITB dopuszczającym do stosowania wyroby stolarki budowlanej wyposażone w okucie, na które nie została ustanowiona norma. Okucia stalowe powinny być zabezpieczone fabrycznie trwałymi powłokami antykorozyjnymi. Okna z okuciami nie zabezpieczonymi powłokami należy usunąć z budowy.

Wszystkie dostarczone na budowę parapety winny być zabezpieczone folią.

#### **6.13.2.2. Składowanie elementów**

Wszystkie wyroby należy przechowywać w magazynach zamkniętych, suchych i przewiewnych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi. Podłogi w pomieszczeniu magazynowym powinny być utwardzone, poziome i równe. Wyroby należy układać w jednej lub kilku warstwach, w odległości nie mniejszej niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych i zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Materiały stosowane do wykonywania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i obowiązującymi normami, posiadać odpowiednie atesty i świadectwa dopuszczenia do użycia, oraz akceptacje inspektora nadzoru. Przechowywanie i składowanie materiałów winno być wykonane w sposób zapewniający zachowanie ich właściwości, jakości i przydatności do robót i montażu.

#### **6.13.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do montażu stolarki okiennej konieczne jest posiadanie:

- wiertarki, młotowiertarki,
- pistoletu do podawania piany poliuretanowej,
- betoniarki lub urządzenia do mieszania gotowych zapraw tynkarskich, betonowych.

#### **6.13.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

#### 6.13.5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

##### 6.13.5.1. Montaż okien i drzwi

Miejsca wbudowania wyrobów powinno być wykonane w sposób umożliwiający montaż bez innych dodatkowych robót, a ich powierzchnie powinny być równe, oczyszczone z wystających części zaprawy i betonu. Przygotowane warsztatowo i zabezpieczone przed zabrudzeniem ościeżnice należy umieścić w otworach, ustawić do pionu, poziomu i w płaszczyźnie oraz zamocować do muru.

Dopuszczalne odchylenie od pionu i poziomu nie powinno być większe niż 2 mm na 1m wysokości lub szerokości okna, jednak nie więcej niż 3 mm na całej długości elementów ościeżnicy, a odchylenie ościeżnicy od płaszczyzny pionowej nie może być większe niż 2 mm. Różnice wymiarów przekątnych nie powinny być większe niż :

- 2 mm przy długości przekątnej do 1 m,
- 3 mm przy długości przekątnej do 2 m,
- 4 mm przy długości przekątnej powyżej 2 m.

Mocowanie do muru powinno być wykonane na kotwy lub śruby. Przerwy między ościeżnicą a murem powinny być wypełnione pianką montażową, której nadmiar po wyschnięciu należy usunąć. Po osadzeniu skrzydeł należy je wyregulować i uzbroić w okucia. Zabezpieczenia elementów okiennych i drzwiowych usunąć po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych. W ścianach działowych o grubości <25cm można ościeżnice mocować równocześnie podczas wznoszenia ścian, ale także mocując je na kotwy lub śruby.

Stolarkę okienną należy zamocować w ościeżu w punktach rozmieszczonych zgodnie z wymaganiami podanymi poniżej:

| Wymiary zewnętrzne stolarki |                | Liczba punktów mocowania | Rozmieszczenie punktów mocowania   |   |
|-----------------------------|----------------|--------------------------|--|---|
| Wysokość [cm]               | Szerokość [cm] |                          | W nadprożu i progu   | Na stojaku  |
| Do 150                      | Do 150         | 4                        |  | Każdy stojak w 2 punktach w odległości ok. 33 cm od nadproża i ok. 35cm od progu  |
|                             | 250-200        | 6                        | Po 1 punkcie w nadprożu i progu w ½ szerokości okna  |   |
|                             | Powyżej 200    | 8                        | Po 2 punkty w nadprożu i progu rozmieszczone symetrycznie w odległościach od pionowej krawędzi ościeża, równej 1/3 szerokości okna |   |
| Powyżej 150                 | Do 150         | 4                        | Nie mocuje się   | Każdy stojak w 3 punktach:<br>- w odległości 33cm od nadproża<br>- w ½ wysokości<br>- w odległości 33cm od dolnej części ramy |
|                             | 150-200        | 8                        | Po 1 punkcie w nadprożu i progu w ½ szerokości okna  |   |
|                             | Powyżej 200    | 10                       | Po 2 punkty w nadprożu i progu, rozmieszczone symetrycznie w odległościach od pionowych krawędzi ościeża, równych 1/3 szerokości   |   |

Osadzanie parapetów należy wykonywać po osadzeniu i zamocowaniu okna. W tym celu należy wykuć w pionowych powierzchniach ościeży bruzdy dostosowane do grubości parapetu. Następnie wyrównać zaprawą mur podokienny z małym spadkiem w kierunku pomieszczenia i osadzić parapet na zaprawie cementowej lub piance.

Parapety zewnętrzne wykonać z PCV, powlekanej. Można je wykonywać o każdej porze roku, lecz w temperaturze nie niższej niż -15°C. Robót nie można wykonywać na oblodzonych podłożach. Na brzegach podokiennika zamontować zaślepki z profili PCV. Parapety montować na wykonanym spadku, z zaprawy cementowej zatartej na ostro i położonej warstwie foli PE. Do zamocowania parapetu używać kołków rozporowych kołpakami – rozstaw punktów mocowania nie większy jak 40 cm.

Ościeża wewnętrzne i zewnętrzne obrobić z gotowej masy tynkarskiej. Obrobione ościeża malować dwukrotnie farbą emulsyjną.

#### **6.13.5.2. Osadzanie stolarki drzwiowej oraz montaż bram**

Ościeżnice drzwi należy mocować za pomocą kotew lub haków osadzonych w ościeżu. Ościeżnice należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną od strony muru. Szczeliny między ościeżnicą a murem wypełnić materiałem izolacyjnym dopuszczonym do tego celu świadectwem ITB.

Przed rozpoczęciem montażu bram należy zakończyć wszystkie prace budowlane wraz z posadzkami, sprawdzić wielkość otworów pamiętając, że wymiary katalogowe podawane są w otworach wykończonych. Wrota i bramy powinny być wbudowane zgodnie z dokumentacją projektową. Przed trwałym zamocowaniem należy sprawdzić ustawienie ościeżnic w pionie i poziomie.

#### **6.13.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Badania Inspektora w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU.

Badania w czasie robót polegają w szczególności na sprawdzeniu:

- Zamocowania ościeżnic okien i drzwi przed uszczelnieniem okien i drzwi pianką.
- Zachowania tolerancji montażu.
- Zamocowania ościeżnic i prowadnic bram.
- Szczelności zabudowanych otworów.

#### **6.13.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

#### **6.13.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup materiałów,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wykonanie robót
- uporządkowanie i oczyszczenie stanowiska robót

#### **6.13.9. Przepisy związane**

- PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Okna i drzwi z drewna, materiałów drewnopochodnych i tworzyw sztucznych. Wymagania i badania.
- PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Zmiana 2. Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania.
- PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania.
- PN-EN 12604:2002 Bramy. Aspekty mechaniczne. Wymagania.

- PN-EN 13241+A2:2016-10 (U) Bramy. Norma wyrobu. Część 1: Wyroby bez właściwości ognioodporności i dymoszczelności.
- PN-B-05000:1996 Okna i drzwi. Pakowanie, przechowywanie i transport.

## **6.14. Roboty wykończeniowe**

### **6.14.1. Wstęp**

#### **6.14.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej PFU są wymagania dotyczące wykonania robót wykończeniowych dla obiektów modernizacji stacji uzdatniania.

#### **6.14.1.2. Zakres stosowania PFU**

PFU jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlanych.

#### **6.14.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Zakres dotyczy robót wykończeniowych budynków:

- wykonanie tynków wewnętrznych z malowaniem
- wykonanie tynków zewnętrznych dekoracyjnych
- licowania ścian płytkami
- wykonanie posadzek ceramicznych
- wykonanie posadzek z żywic epoksydowych

#### **6.14.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej PFU są zgodne z obowiązującymi normami.

#### **6.14.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, PFU i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora.

### **6.14.2. Materiały**

Materiały do wykonania robót należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami. Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią ich jakość.

#### **6.14.2.1. Woda**

Woda wykorzystywana do robót wykończeniowych powinna odpowiadać normie PN-EN1008:2004.

Niedozwolone jest do robót wykończeniowych użycie wód ściekowych, bagiennych oraz zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

#### **6.14.2.2. Piasek**

Piasek wykorzystywany do robót wykończeniowych powinien odpowiadać normie PN-EN 13139:2003.

Piasek powinien spełniać wymagania obowiązującej normy przedmiotowej a w szczególności:

- nie zawierać domieszek organicznych
- mieć frakcje różnych wymiarów, a mianowicie: piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5mm, piasek średnioziarnisty 0,5-1,0mm, piasek gruboziarnisty 1,0-2,0mm.

Do spodnich warstw należy stosować piasek gruboziarnistych, do warstw wierzchnich średnioziarnisty.

Do gładzi stosować piasek drobnoziarnisty.

#### **6.14.2.3. Cement**

Cement wykorzystywany do robót wykończeniowych powinien odpowiadać normie normy PN-EN 197-1:2012.

#### **6.14.2.4. Zaprawy budowlane cementowo-wapienne**

Marka i skład zaprawy powinny być zgodne z wymaganiami norm: PN-EN 998-1:2016-12 Wymagania dotyczące zaprawy do murów -- Część 1: Zaprawa do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego i PN-EN 998-2:2016-12 Wymagania dotyczące zaprawy do murów -- Część 2: Zaprawa murarska



Przygotowanie zapraw do robót powinno być wykonywane mechanicznie. Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu tj. ok. 3 godzin. Do zapraw tynkarskich należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany.

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy 25 pod warunkiem, że temperatura otoczenia w ciągu 7 dni od chwili zużycia zaprawy nie będzie niższa jak +5°C.

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować wapno suche gaszone lub gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek niegaszonego wapna i zanieczyszczeń obcych.

#### **6.14.2.5. Kruszywo do posadzki cementowej**

W posadzkach maksymalna wielkość ziaren nie powinna przekroczyć 1/3 grubości posadzki.

#### **6.14.2.6. Wyroby terakotowe**

Właściwości płytek podłogowych ceramicznych terakotowych i gresów:

- barwa wg wzorca producenta
- nasiąkliwość po wypaleniu nie mniej niż 2,5%
- wytrzymałość na zginanie nie mniejsza niż 25,0MPa
- dopuszczalne odchyłki wymiarowe

\* długość i szerokość 1,5mm

\* grubość 0,5mm

\* krzywizna 1,0mm

Wymagania dodatkowe dla gresów:

- twardość wg skali Mahsa 8
- ścieralność V klasa
- na zewnątrz przy wejściach, pomieszczeniach technologicznych i pomieszczeniach obsługi stosować płytki antypoślizgowe.

Płytki gresowe i terakotowe muszą być uzupełnione następującymi elementami;

- stopnicami schodów
- listwami przypodłogowymi
- kątownikami
- narożnikami

#### **6.14.2.7. Żywice epoksydowe**

Żywica epoksydowa do gruntowania - bezrozpuszczalnikowa, przeźroczysta, dwuskładnikowa żywica epoksydowa, która w stanie związanym posiada wysoką twardość i odporność na ścieranie.

Odporna na wodę oraz rozcieńczone zasady, kwasy, wodne roztwory soli, smary i paliwa płynne. Służąca do gruntowania powierzchni cementowych, które będą powlekane Powłoką epoksydową oraz przygotowywania mas wyrównujących i szpachlowych służących do napraw podłoża przed aplikacją żywicznych systemów posadzkowych, a także jako izolacja paroszczelna.

Warstwa właściwa - powłoka epoksydowa - jest bezrozpuszczalnikową barwioną dwuskładnikową żywicą epoksydową do wykonywania wewnątrz pomieszczeń barwnych posadzkowych powłok epoksydowych w miejscach o obciążeniu średnim ruchu. Takich jak garaże, pomieszczenia przemysłowe. Służyć też może do wykonywania powłok epoksydowych na powierzchniach ścian w pomieszczeniach mokrych jako alternatywa dla wyłóżeń ceramicznych.

#### **6.14.2.8. Mleko wapienne**

Mleko wapienne powinno mieć postać cieczy o gęstości śmietany, uzyskanej przez rozcieńczenie 1 części ciasta wapiennego z 3 częściami wody, tworzącą jednolitą masę bez grudek i zanieczyszczeń.

#### **6.14.2.9. Farby budowlane gotowe**

Farby niezależnie od rodzaju powinny odpowiadać wymaganiom norm państwowych lub świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

#### **6.14.2.10. Środki gruntujące**

Przy malowaniu farbami emulsyjnymi:

- powierzchni betonowych lub tynków nie zaleca się gruntowania, o ile świadectwo dopuszczenia nowego rodzaju farby emulsyjnej nie podaje inaczej

- na chłonnych podłożach należy stosować do gruntowania farbę emulsyjną rozcieńczoną wodą w stosunku 1:3:5 z tego samego rodzaju farby, z jakiej przewiduje się wykonanie powłoki malarskiej. Przy malowaniu farbami olejnymi i syntetycznymi powierzchnie należy zagruntować rozcieńczonym pokostem 1:1

Mydło szare, stosowane do gruntowania podłoża w celu zmniejszenia jego wsiąkliwości powinno być stosowane w postaci roztworu wodnego 3-5%.

#### **6.14.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w PFU "Wymagania ogólne".

Do wykonania robót wykończeniowych budynków należy użyć następującego sprzętu:

- mieszarka do zapraw
- agregaty tynkarskie
- pomocniczy sprzęt tynkarski
- rusztowania stojakowe, narzędzia tynkarskie itp.
- stojaki i elementy rozporowe,
- wiertnice, wiertarki i młoty udarowe,
- zagęszczarki mechaniczne z prowadzeniem ręcznym

Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Używany przez Wykonawcę sprzęt nie może powodować niekorzystnego wpływu na jakość robót.

#### **6.14.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w PFU "Wymagania ogólne".

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

#### **6.14.5. Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU "Wymagania ogólne".

##### **6.14.5.1. Ogólne zasady wykonywania tynków**

a) przed przystąpieniem do wykonywania robót tynkowych powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego, roboty instalacyjne podtynkowe, zamurwane przebiecia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne

b) zaleca się przystąpienie do wykonywania tynków po okresie osiadania i skurczów murów tj. po upływie 4-6m-cy po zakończeniu stanu surowego

c) tynki należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C pod warunkiem że w ciągu doby nie nastąpi spadek poniżej 0°C

W niższych temperaturach można wykonywać tynki jedynie przy zastosowaniu odpowiednich środków zabezpieczających.

d) zaleca się chronić świeżo wykonane tynki zewnętrzne w ciągu pierwszych dwóch dni przed nasłonecznieniem dłuższym niż dwie godziny dziennie. W okresie wysokich temperatur świeżo wykonane tynki powinny być w czasie wiązania i twardnienia tj. w ciągu 1 tygodnia zwilżane wodą.

##### **6.14.5.2. Przygotowanie podłoży**

a) w ścianach przewidzianych do tynkowania nie należy wypełniać zaprawą spoin przy zewnętrznych licach na głębokości 5-10mm.

b) bezpośrednio przed tynkowaniem podłoże należy oczyścić z kurzu szczotkami oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych.

c) nadmiernie suchą powierzchnię podłoża zwilżyć wodą

##### **6.14.5.3. Wykonanie tynków trójwarstwowych**

Tynk trójwarstwowy powinien być wykonany z obrzutki, narzutu i gładzi. Narzut tynków wewnętrznych należy wykonać według pasów i listew kierunkowych.

Gładź należy nanosić po związaniu warstwy narzutu, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas zacierania gładź powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu.

Należy stosować zaprawy cementowo-wapienne w tynkach nie narażonych na zawilgocenie w stosunku 1:1:4 i w tynkach narażonych na zawilgocenie 1:1:2.

#### **6.14.5.4. Ogólne zasady wykonywania podkładów**

Podczas wykonywania podkładów pod posadzki należy:

- a) warstwy posadzek wykonać zgodnie z Projektem,
- b) podkłady wykonywać przy temperaturze minimum +5°C,
- c) zaprawę układać niezwłocznie po przygotowaniu pomiędzy listwami kierunkowymi o wysokości równej grubości podkładu z zastosowaniem mechanicznego zagęszczania z wyrównaniem i zatarciem powierzchni,
- d) przy zacieraniu nie wolno dodatkowo zwilżać podkładu
- e) podkład oddylaować od ścian wywiniętą izolacją, poziomą i płytami styropianu gr. 2cm
- f) odchylenie płaszczyzny podkładu od poziomu < 2mm/m i < 5mm na całej długości lub szerokości,
- g) podkład w przeciągu 7 dni od wykonaniu zabezpieczać przed wysychaniem folią polietylenową.
- h) stosować szczeliny dylatacyjne i skurczowe,
- i) uzyskać powierzchnie równe i poziome za wyjątkiem powierzchni odwadnianych w kierunku wpustów podłogowych,
- j) podkład po stwardnieniu mechanicznie schropować i odkurzyć,
- k) przy profilowaniu podkładu uwzględnić poziom i rodzaj posadzki w pomieszczeniach sąsiednich.

#### **6.14.5.5. Ogólne zasady wykonywania okładzin ceramicznych.**

- a) okładziny ceramiczne powinny być mocowane do podłoża warstwą wyrównującą lub bezpośrednio do równego i gładkiego podłoża.
- b) podłoże pod okładziny ceramiczne mogą stanowić nie otynkowane lub otynkowane mury z elementów drobnowymiarowych
- c) do osadzania wykładzin na ścianach murowanych można przystąpić po zakończeniu osiadania murów budynku.
- d) bezpośrednio przed rozpoczęciem wykonywania robót należy oczyścić z grudek zaprawy i brudu szczotkami drucianymi oraz zmyć z kurzu
- e) temperatura powietrza w czasie układania płytek powinna wynosić co najmniej +5st.C
- f) dopuszczalne odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2mm/m, odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny nie większe niż 2mm na długości łaty dwumetrowej.
- g) na ścianach układać płytki od pasa dolnego, przy narożach zewnętrznych płytki
- h) klej i zaprawę układać szpachlą ząbkowaną,
- i) płytki na zewnątrz i na płycie zbiornika kleić na zaprawie klejowej elastycznej mrozoodpornej,
- j) płytki przesuwając do właściwego położenia na zaprawie,
- k) dociskać każdą płytkę i miękką szmatką oczyścić pozostałości resztek zaprawy i zabrudzeń,
- l) we wnętrzach wykonać cokoły z płytek jak posadzki wys. min, 10cm,
- m) po związaniu zaprawy klejowej wykonać fugowanie przy pomocy pacy z gumową krawędzią,
- n) po obeschnięciu powierzchnię płytek przetrzeć wilgotną gąbką, a następnie miękką suchą szmatką
- o) utrzymywać podczas robót temperaturę co najmniej 15°C,

#### **6.14.5.6. Posadzki z żywic epoksydowych**

Obrabiane podłoże (podkład betonowy, warstwa wyrównawcza z zaprawy cementowej) powinno zostać dokładnie zbadane pod kątem spełniania zakładanych warunków.

Podłoże musi być suche, wolne od substancji które mogłyby zmniejszyć przyczepność jak kurz, mleczko cementowe, tłuszcz, starta guma czy pozostałości po wymalowaniach. Stare posadzki należy oczyścić w sposób skuteczny (do jasnego koloru) przez piaskowanie, zmycie gorącą wodą pod ciśnieniem a nawet skucie, śrutowanie czy wypalanie. Należy dokładnie oczyścić je z pyłów przez zamiatanie, szczotkowanie i odkurzenie przy użyciu odkurzaczy przemysłowych. Stara posadzka powinna zostać dokładnie osuszona po zabiegach mycia. Uszkodzenie powinny zostać rozkute i pozbawione odspojonych fragmentów. Podłoże powinno spełniać następujące parametry

#### Wymagania dla podłoża

- klasa betonu min. C20/25
- czas od zakończenia robót betonarskich min 28 dn
- minimalna przyczepność  $1,5\text{N/mm}^2$
- wilgotność poniżej 4%

Żywicę gruntującą i powłokową należy przygotować zgodnie z kartą produktu.

Żywicę epoksydową gruntującą należy nanosić za pomocą wałka, pędzla lub natryskiwanie. W celu uzyskania szorstkiej (nieśliskiej) powierzchni świeżą powłokę posypać piaskiem w ilości od 1 do  $2\text{kg/m}^2$ . Po związaniu usunąć nadmiar posypki (najlepiej za pomocą odkurzacza przemysłowego). Do realizacji warstwy gruntującej Wykonawca powinien posługiwać się obuwem z podeszwą kolczastą (raki) aby uniknąć zabrudzenia i przyklejania się do wykonywanej powierzchni.

Zagruntowane żywicą epoksydową podłoże można pokryć żywicą powłokową po wyschnięciu gruntu (16-24 godziny w warunkach normalnych).

#### Powierzchnie gładkie

Żywicę wylać na odpowiednie i zagruntowane podłoże, następnie rozprowadzić równomiernie pacą zębatą. Masa posiada właściwości samopoziomujące. W celu uniknięcia tworzenia się pęcherzy należy odpowietrzać świeżą warstwę wałkiem kolczastym

#### Powierzchnie szorstkie

Wylaną jak wyżej świeżą powłokę posypać piaskiem w ilości od 2 do  $3\text{kg/m}^2$ . Kolejne zabiegi można wykonywać nie wcześniej niż po utwardzeniu się warstwy poprzedniej (nie wcześniej niż po 16 godz. i nie później niż po 24 godz.). Nadmiar piasku usuwa (najlepiej odkurzaczem przemysłowym) po związaniu żywicy.

#### **6.14.5.7. Roboty malarskie**

Przy malowaniu powłok wewnętrznych temperatura nie powinna być niższa niż  $+8\text{st.C}$ .

W okresie zimowym pomieszczenia należy ogrzewać tak aby minimum na 2 dni przed malowaniem temperatura w pomieszczeniu wynosiła co najmniej  $+8\text{st.C}$ . Po zakończeniu malowania można dopuścić do stopniowego obniżania temperatury, jednak przez 3 dni nie może spaść poniżej  $+1\text{st.C}$ .

W czasie malowania niedopuszczalne jest nawietrzanie malowanych powierzchni ciepłym powietrzem od przewodów wentylacyjnych i urządzeń ogrzewczych.

Gruntowanie i malowanie ścian i sufitów można wykonać po:

- a) całkowitym ukończeniu robót instalacyjnych (z wyjątkiem montażu armatury i urządzeń sanitarnych)
- b) całkowitym ułożeniu posadzek
- c) usunięcia usterek na stropach i tynkach

#### Przygotowanie podłoża

Podłoża posiadające drobne uszkodzenia powinny być naprawione przez wypełnienie ubytków zaprawą cementowo-wapienną. Powierzchnie powinny być oczyszczone z kurzu i brudu, wystających drutów, zacieków zaprawy itp.

Odstające tynki należy odbić, a rysy poszerzyć i ponownie wypełnić zaprawą cementowo-wapienną.

Powierzchnie metalowe powinny być oczyszczone, odtłuszczone zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 8501-1:2008 dla danego typu farby podkładowej.

#### Gruntowanie

- a) przy malowaniu farbą wapienną wymalowania można wykonać bez gruntowania powierzchni.
- b) przy malowaniu farbami emulsyjnymi do gruntowania stosować farbę emulsyjną tego samego rodzaju z jakiej ma być wykonana powłoka lecz rozcieńczoną wodą w stosunku 1:3:5.
- c) przy malowaniu farbami olejnymi i syntetycznymi powierzchnie gruntować pokostem
- d) przy malowaniu farbami cholorokauczkowymi elementów stalowych stosuje się odpowiednie farby podkładowe
- e) przy malowaniu farbami epoksydowymi powierzchnie pokryć gruntoszpachlówką epoksydową.

#### Wykonywanie powłok malarskich

- a) powłoki wapienne powinny równomiernie pokrywać podłoże, bez prześwitów, plam i odprysków

b) powłoki z farb emulsyjnych powinny być niezmywalne. Powinny dawać aksamitno-matowy wygląd powierzchni. Barwa powłok powinna być jednolita, bez smug i plam.

c) powłoki z farb i lakierów olejnych i syntetycznych powinny mieć barwę jednolitą, zgodną ze wzorcem, bez smug, zacieków, uszkodzeń, zmarszczeń, pęcherzy, plam i zmiany odcienia. Przy malowaniu wielowarstwowym należy na poszczególne warstwy stosować farby w różnych odcieniach.

#### **6.14.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Kontroli należy dokonać poprzez porównanie wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i warunkami określonymi w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. budowlane. i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią ich jakość.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- grubość i spadki podkładów betonowych i podłoży,
- szczeliny dylatacyjne,
- grubość i spadki posadzek,
- przygotowania podłoża pod tynki,
- związanie tynku z podłożem,
- grubości tynku,
- krawędzie przecięcia płaszczyzn tynku,
- odchylenia od pionu powierzchni płaskich i krawędzi zewnętrznych tynku
- zabezpieczenie styków z powierzchniami inaczej wykończonymi
- przygotowanie podłoża pod okładziny
- połączenie okładziny z podłożem,
- jednolitość barwy i wzoru okładziny na całej powierzchni
- dopasowanie okładziny w narożach i miejscach styku z innymi elementami,
- jednolitość barwy powłok malarskich i żywic
- przyczepność do podłoża powłok malarskich i żywic oraz odporność na wycieranie, zmywanie
- zarysowania,
- prawidłowość wykonania podłoża pod izolacje stropu

#### **6.14.7. Odbiór robót**

Roboty będą odebrane zgodnie z Warunkami Kontraktu i PFU.

#### **6.14.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup materiałów,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wykonanie robót
- uporządkowanie i oczyszczenie stanowiska robót

#### **6.14.9. Przepisy związane**

- PN-ISO 13006:2001 Płytki i płyty ceramiczne Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie
- PN-EN 12004:2002 Kleje do płytek Definicje i wymagania techniczne
- PN-B-10109:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie.
- PN-EN 998-1:2016-12 Wymagania dotyczące zaprawy do murów -- Część 1: Zaprawa do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego
- PN-EN 998-2:2016-12 Wymagania dotyczące zaprawy do murów -- Część 2: Zaprawa murarska
- PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy

- PN-EN 413-1:2011 Cement murarski -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności
- PN-B-30010:2016-01 Cement portlandzki biały
- PN-B-24002:1997 Asfaltowa emulsja anionowa
- PN-B-24620:1998 Lepiki, masy, roztwory asfaltowe stosowane na zimno
- PN-B-20130:1999 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Płyty styropianowe (PS-E)
- PN-B-10106:1997 Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
- PN-EN 10088 -1:1998 Stale odporne na korozję Gatunki
- PN-81914:2002 Farby dyspersyjne stosowane do wewnątrz.
- PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy • odbiorze.
- PN-69/B-10280 Roboty malarskie budowlane farbami wodnymi i wodnorozpuszczalnymi farbami emulsyjnymi.
- PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcyjna i zgodność
- PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- PN-B-197-1:1997 Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 13813:2003 Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania -- Materiały -- Właściwości i wymagania

## **6.15. Roboty montażowe instalacji technologicznych**

### **6.15.1. Wstęp**

#### **6.15.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych instalacji technologicznych

#### **6.15.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **6.15.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych instalacji technologicznych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzi:

- instalacje ścieków
- instalacje osadów
- instalacje powietrza

#### **6.15.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

#### **6.15.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **6.15.2. Materiały**

Wszystkie materiały, jakie Wykonawca zamierza zastosować w celu wykonania robót, muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane Dz.U. 2016 poz. 290 i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych Dz.U. 2016 poz. 1570.

Zastosowane materiały będą posiadały właściwości użytkowe spełniające wymagania norm i będą dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie zgodnie z Prawem Budowlanym.

Rury oraz wszelkie elementy łączące je, przewidziane do zastosowania w ramach realizowanego przedsięwzięcia, muszą być materiałami pierwszej klasy, 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. Instalacja musi być złożona z uwzględnieniem późniejszego łatwego demontażu i wymiany pomp oraz armatury i innych urządzeń.

Złącza kompensacyjne i rozłączki będą miały postać tulei z podwójnym kołnierzem. Rozłączki muszą być odporne na maksymalne ciśnienie występujące w rurach i wykonane zostaną z materiału jak pozostała część rurociągu.

Należy zastosować połączenia kołnierzowe rur na połączeniu z maszynami i urządzeniami w celu łatwego demontażu. Niezbędne jest zwrócenie uwagi na konieczność takiego wykonania połączeń, aby późniejszy ich demontaż nie narażał problemów. Końce rur użytych do połączenia z kołnierzami i zwężkami kołnierzowymi należy zlicować i scalić zgodnie z wymogami producenta połączeń. Wszystkie luźne (występujące osobno) kołnierze należy połączyć z kołnierzami zamocowanymi na stałe przy pomocy śrub.

Wszystkie przewody zostaną zaopatrzone w niezbędne mocowania. Przy przejściach przez ściany zastosowane zostanie przejście mechaniczne.

Kształtki przejściowe należy zamontować na rurociągach wszędzie tam, gdzie niezbędne jest przeprowadzenie szybkiego, łatwego demontażu kołnierzy, zaworów i innych elementów bez konieczności rozbierania całych sekcji instalacji.

Połączenia kołnierzowe zaopatrzone zostaną w gumowe uszczelki o grubości 3 mm z otworami na śruby. Lico wszystkich kołnierzy musi być wyrobione maszynowo, co da pewność, że jego krawędź utworzy kąt 90° z osią rurociągu lub armatury.

Wszystkie materiały niezbędne do połączenia i montażu rurociągów, łącznie z podporami rur, zostaną przewidziane w ramach podpisanego Kontraktu.

Próby ciśnieniowe instalacji prowadzone będą na podwójne ciśnienie robocze bądź na 1,5 razy większe ciśnienie od maksymalnego ciśnienia roboczego, zależnie od tego które ciśnienie ma większą wartość.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek sprawdzenia przed, w trakcie montażu i przed odbiorem instalacji, czy wewnętrzne powierzchnie wszystkich rur są oczyszczone. Oczyszczenie polegać ma na usunięciu wszelkich zanieczyszczeń, brudu, rdzy, zgorzelin i odpadów po spawaniu. Przed opuszczeniem miejsca produkcji, wszystkie końce rur, przewodów technologicznych, itp. zostaną zabezpieczone zaślepkami w celu ochrony przed brudem i uszkodzeniami. Osłony te zostaną usunięte dopiero w momencie montażu.

Wszystkie ponawiercane przewody zostaną przed podłączeniem do urządzeń przedmuchane sprężonym powietrzem.

Wykonawca zwróci uwagę na konieczność zastosowania „luzów” na łącznikach rur z uwagi na osiadanie konstrukcji i konieczność kompensowania naprężeń mechanicznych i termicznych, które nie mogą być przenoszone przez elementy nośne. Należy zastosować połączenia elastyczne, pierścienie dystansowe i karbowane rury, by zabezpieczyć pewien margines błędu. Ruraż zostanie zaprojektowany 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.

#### **6.15.2.1. Rurociągi**

Do wykonania robót w zakresie rurociągów technologicznych można stosować następujące materiały:

Rury i kształtki PE wykonane zgodnie z normą PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury

- wygląd – powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rury gładka bez rys, zapadnięć i pęcherzy

- barwa – jednolita na całej powierzchni rury pod względem odcieni i intensywności odpowiednia do medium
- cechowanie – znajdujące się na rurze – zawierające nazwę lub logo producenta, rodzaj materiału, wymiary, dopuszczalne ciśnienie pracy oraz datę
- kształtki do zgrzewania elektrooporowego posiadające znormalizowany kod kreskowy zawierający parametry zgrzewania
- kołnierze do króćców PE z przeciwkołnierzem ze stali nierdzewnej

#### Rurociągi ze stali nierdzewnej

Rury i kształtki wykonane ze stali OH18N9 lub 1H18N9T wg normy PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję -- Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.

Połączenia:

- montażowe: spawanie,
- z armaturą i rurociągami z PE: kołnierze luźne z owierceniem na PN 10; materiał kołnierzy stal nierdzewna; wieńce kołnierzowe (tuleje) tłoczone z materiału jak dla rur.
- grubości ścianek – min 1,5mm dla rur od DN50mm do DN65mm, min 2mm dla rur od DN80 do DN150mm, min 3mm dla rur od DN200mm do DN250mm, min 4mm dla rur od DN300mm do DN400mm.

#### Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu PVC.

- PVC PN10 spełniające warunki normy PVC-C PN-EN ISO 15877-1:2009/A1:2011 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji ciepłej i zimnej wody -- Chlorowany poli(chlorek winylu) (PVC-C) -- Część 1: Wymagania ogólne
- Połączenia rurociągów klejone

### **6.15.2.2. Armatura**

#### Zasuwy

Stosować zasuw kołnierzowe, klinowe, z miękkim uszczelnieniem, bezdławikowe z gładkim i równym przelotem, zgodnie z PN-EN 558-1 oraz posiadające atest PZH.

- ciśnienie nominalne PN16 lub PN10 stosownie do strefy
- gładki przelot bez gniazda
- klin z żeliwa sferoidalnego ze stałą nakrętką klina, całkowicie nawulkanizowany gumą EPDM. Pełny przelot przez klin. Dodatkowa nalewka z gumy w dolnej części klina umożliwiająca zamykanie się klina przy dostaniu się pod klin zanieczyszczeń stałych, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną
- korpus i pokrywa wykonana z żeliwa sferoidalnego GGG-50
- trzpień wykonany ze stali nierdzewnej, z walcowanym polerowanym gwintem wyposażony w pierścień oporowy
- uszczelnienie trzpienia – uszczelka wargowa z gumy EPDM, 4 o-ringów z gumy NBR umieszczonych na poliamidowej tulei i pierścienia uszczelniająco-zgarniającego z gumy NBR
- zewnętrzne uszczelnienie trzpienia – znajduje się w rowkach pomiędzy pokrywą a korpusem
- śruby mocujące pokrywę otoczone są uszczelką pokrywy, zagłębione w gniazdach i zalane masą plastyczną na gorąco
- nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego
- kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN1092-2
- ochrona antykorozyjna: zewnętrznie i wewnętrznie powłoka z farby epoksydowej wykonywana metodą fluidyzacji, potwierdzona certyfikatem GSK-RAL

#### Zawory zwrotne

Zawory zwrotne należy przyjąć kulowe z pokrywą, kołnierzowe, kula i uszczelnienie z NBR, korpus z żeliwa krytego farbą epoksydową, śruby ze stali nierdzewnej, min. PN6.

#### Napędy zasuw i przepustnic

Napędy elektryczne on/off zasuw (na kolumnie lub bezpośrednie)

Wymagania dla napędu zasuw nożowej odcinającej:

- Napęd elektryczny pozycyjny on/off.
- Rodzaj pracy: S2-15min.
- Zasilanie: 400V/50Hz.



- Zabezpieczenie IP67, klasa izolacji F.
- 2 tandemowe wyłączniki krańcowe, 2 wyłączniki momentowe.
- Termiczne zabezpieczenie uzwojenia silnika.
- Grzałka antykondensacyjna.
- Awaryjny napęd ręczny.

#### Napędy elektryczne regulacyjne przepustnic (bezpośrednie)

Wymagania dla napędu przepustnicy regulacyjnej:

na rurociągu sprężonego powietrza:

- Napęd elektryczny regulacyjny.
- Rodzaj pracy: S4/S5 25% ED.
- Zasilanie: 230V/50Hz.
- Zabezpieczenie IP, klasa izolacji F.
- Elektroniczny nadajnik położenia armatury (sygnał 4-20 mA).
- 2 tandemowe wyłączniki krańcowe, 2 wyłączniki momentowe
- Mechaniczny wskaźnik położenia zaworu.
- Termiczne zabezpieczenie uzwojenia silnika.
- Grzałka antykondensacyjna.
- Awaryjny napęd ręczny.
- Prędkość otwierania/zamykania dostosowana do systemu automatyki dmuchaw.

#### Przepustnice

- odcinająca i regulacyjna do mediów gazowych
- międzykołnierzowe, centryczne, zabudowne w dowolnym położeniu
- obudowa z żeliwa sferoidalnego
- dysk ze stali nierdzewnej A316
- gazoszczelne
- uszczelnienie stosownie do temperatury sprężonego powietrza

#### Uwaga:

- W zakresie armatury Zamawiający wymaga aby był jeden wybrany przez Wykonawcę producent urządzeń ze względu na ujednolicenie serwisu i możliwą zamiennność.

- W zakresie napędów Zamawiający wymaga aby był jeden wybrany przez Wykonawcę producent urządzeń ze względu na ujednolicenie serwisu i możliwą zamiennność.

#### **6.15.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania robót proponuje się użyć min. następującego sprzętu:

- Dźwig samojezdny.
- Zgrzewarki do wykonywania połączeń rur.
- Drobnny sprzęt pomocniczy.

#### **6.15.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Rury, kształtki, uszczelki, armatura powinny być składowane i magazynowane zgodnie z zaleceniami producentów.

## **6.15.5. Wykonanie robót**

### **6.15.5.1. Roboty przygotowawcze**

Rury, kształtki, uszczelki, armatura powinny być sprawdzane przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone.

Układanie przewodów rurowych powinno być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża i mocowań.

### **6.15.5.2. Przewody, montaż**

#### Przewody

Lokalizację rurociągów wyznaczyć z godnie z dokumentacją projektową.

Przed przystąpieniem do montażu rur i kształtek należy dokonać oględzin tych materiałów. Powierzchnie rur i kształtek muszą być czyste, gładkie, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań odpowiednich norm.

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem, tak żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, oraz możliwość odpowietrzania.

Przewody instalacji technologicznych należy prowadzić po ścianach wewnętrznych. Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego są wykonane rury. Ostateczne trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji powykonawczej. Rurociągi prowadzone w pomieszczeniach nieogrzewanych należy prowadzić w otulinach (izolacji cieplnej). Przewody instalacji technologicznych wykonane z tworzywa sztucznego powinny być prowadzone w odległości większej niż 1m źródeł ciepła. W przypadku gdy ta odległość jest mniejsza należy stosować izolację cieplną.

Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu technologicznego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić:

- dla przewodów o średnicy do 25mm – 3cm
- dla przewodów o średnicy do 32-50mm – 5cm
- dla przewodów o średnicy powyżej 65mm – 7cm

Przewody prowadzone obok siebie powinny być ułożone równolegle. Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekraczało 1cm.

Nie wolno prowadzić przewodów ściekowych powyżej przewodów elektrycznych. Minimalna odległość przewodów ściekowych od elektrycznych wynosi 0,1m.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, poosiowe przesuwanie przewodu.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

Maksymalne odstępy pomiędzy podporami przewodów dla rur PE i stalowych powinny wynikać z dokumentacji projektowej ale nie powinny być większe jak:

- 1,5m dla rur PE i
- 3,0m dla rur stalowych

Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną, należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu o:

- co najmniej 2cm przy przejściu przez przegrodę pionową
- co najmniej 1cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop wystawać o około 2cm powyżej posadzki i około 1cm poniżej tynku na stropie. Dla rur przewodów z tworzywa sztucznego zaleca się stosować tuleje ochronne też z tworzywa sztucznego. Przestrzeń pomiędzy rurą ochronną a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczenie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. W tulei ochronnej nie powinno występować żadne połączenie rury przewodu. Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwczą tego przewodu.

Przewód spawany z rur ze szwem podłużnym należy układać tak, aby szew był widoczny na całej długości przewodu, przy czym szwy dwu łączonych rur muszą być wzajemnie przesunięte na 1/5 obwodu rury. Przy równoległym położeniu obok siebie kilku przewodów, łączonych za pomocą kołnierzy lub kielichów, połączenia należy rozmieszczać z przesunięciem.

#### **6.15.5.3. Połączenia rur**

##### Połączenia gwintowane

Połączenia gwintowane można stosować do przewodów z rur stalowych instalacyjnych przy ciśnieniu roboczym czynnika nie przekraczającym 1,0 MPa i temperaturze do 115°C. Połączenia gwintowane można również stosować do połączeń przewodów z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi, których końcówki są gwintowane.

Gwinty na końcach rur powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki.

Połączenia gwintowane można uszczelniać za pomocą taśmy, konopi lub pasty.

##### Połączenia kołnierzowe

Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczone na budowę jako walcowane z szyjką lub z przyspawanym króćcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza. Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoinami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny wewnętrznej powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza, tak aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza.

Średnice wewnętrzne uszczelki powinny być większe o 3 – 5 mm od wewnętrznej średnicy przewodu lub armatury, a ich zewnętrzna średnica powinna zapewniać dotyk obwodu uszczelki do śrub. Przy połączeniach kołnierzowych śruby przeciwległe należy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śruby, nie więcej jednak niż 25 mm.

W czasie wykonywania połączeń kołnierzowych nie wolno:

- dociągać śrubami połączeń mających po założeniu uszczelki luz początkowy przekraczający 2 mm, z wyjątkiem przypadków, gdy wymagają tego względy kompensacji wydłużeń,
- pozostawiać śruby niedokręcone,
- pozostawiać w kołnierzach śruby montażowe.

Połączeń kołnierzowych nie wolno stosować na łukach. Prosty odcinek przewodu między kołnierzem i początkiem łuku powinien wynosić dla przewodów:

- przy średnicy do 100 mm - 150 mm,
- od 125 do 200 mm - 250 mm,
- od 250 do 300 mm - 350 mm,
- powyżej 300 mm - 400 mm.

Do połączeń kołnierzowych stosować uszczelki gumowe zbrojone.

##### Połączenia spawane

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

Wykonawca przedłoży Inspektorowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy. Metody i czynności wykonywane podczas spawania w

warunkach warsztatowych i na placu budowy zostaną zatwierdzone przez Inspektora przed rozpoczęciem prac. Elementy spawane będą odpowiadać obowiązującym przepisom zawartym w dokumencie XV-50-56E, wydanym przez Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa.

#### Spawanie stali nierdzewnej

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem. W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączących, rurażu i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. W przypadku spawania stali nierdzewnej należy spełnić poniższe wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rur podczas budowy instalacji, wymagane jest trawienie spawów,
- 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.

#### 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.

#### 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.

jak i pozostałych wymienionych w rozdziale 6.4. „Roboty montażowe sieci i uzbrojenia”.

#### 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.

#### **6.15.5.4. Oznakowanie rurociągów**

Wykonawca naniesie farbą oznaczenia identyfikacyjne na wszystkich rurociągach założonych w budynkach, w odstępach 5-ciu metrów oraz w miejscach przejść rurociągów przez ściany lub podłogi i wejść do i z budynku. W najbliższym sąsiedztwie każdego takiego miejsca zostaną umieszczone w widoczny sposób objaśnienia tych oznaczeń. Lista zawierająca propozycję przyjętych oznaczeń zostanie przedstawiona Inspektorowi do zatwierdzenia.

#### **6.15.5.5. Podpory rurociągów i armatury**

Wszystkie niezbędne zamocowania, takie jak: konstrukcje stalowe, fundamenty, wieszaki, siodełka, ślizgi, zawiesia, elementy rozszerzalne, śruby mocujące, śruby fundamentowe, kotwy i inne mocowania zostaną zastosowane do utrzymywania instalacji rurowych i towarzyszącej armatury we właściwym położeniu. Przepustnice, zasuwy, zawory, przyrządy pomiarowe i inne urządzenia będą przymocowane niezależnie od rurociągów, które łączą.

Tam, gdzie jest to możliwe należy zastosować połączenia elastyczne zamocowane opaskami lub inne układy przejmujące wzdłużne naprężenia w rurociągach po to, aby ograniczyć do minimum stosowanie zamocowań na ślepych odgałęzieniach, trójnikach i zaworach.

Wszystkie wsporniki i inne tego typu elementy powinny być wykonane z elementów stalowych łączonych poprzez spawanie lub nitowanie – materiał stal nierdzewna. Zabrania się podpierania rurociągów przechodzących przez podłogi lub ściany w miejscach przejścia, z wyjątkiem tych, zatwierdzonych przez Inspektora.

#### **6.15.5.6. Tabliczki identyfikacyjne**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zorganizowanie wykonania i zamontowania grawerowanych tabliczek identyfikacyjnych na wszystkich zaworach i armaturze. Numery identyfikacyjne każdego zaworu będą zgodne z oznaczeniami na schematach ideowych i rysunkach. Wykonawca dostarczy także tabliczki ostrzegające, montowane na urządzeniach sterowanych automatycznie.

#### **6.15.5.7. Siłowniki elektryczne**

Tam, gdzie jest to wymagane: przepustnice, zastawki i zasuwy obsługiwane będą przy pomocy siłowników elektrycznych zintegrowanych z rozrusznikiem. Każdy siłownik będzie w pełni wodoszczelny i zostanie wyposażony w grzałkę przeciw kondensacji, wyłączniki krańcowe i wyłączniki momentu obrotowego. Wszystkie lokalne regulatory zostaną zabezpieczone zamykaną osłoną. Wielkość każdego siłownika zostanie odpowiednio dopasowana. Siłowniki będą posiadały opcję ciągłego wzorcowania. Mechanizm siłownika każdej armatury musi być w stanie otworzyć lub zamknąć zawór w warunkach różnicy poziomów równej maksymalnemu robocznemu ciśnieniu.

Przekładnia musi być smarowana olejem lub smarem i powinna być przystosowana do montażu w każdym ustawieniu. Powinna być przewidziana możliwość alternatywnej obsługi ręcznej. Rozmiary pokręteł wraz z przekładnią z przełożeniami redukującymi siłę (o ile jej zastosowanie będzie wskazane) będą pozwalały na bezproblemową ręczną obsługę prowadzoną przez człowieka. W trakcie prowadzonej ręcznej obsługi urządzenia, nastąpi samoczynne rozłączenie jego napędu elektrycznego. Podczas operacji zamykania pokrętło będzie przekręcane zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara. Pokrętła zostaną opatrzone czytelnymi napisami "OTWIERAĆ" i "ZAMYKAĆ" oraz strzałkami wskazującymi kierunek otwierania i zamykania. Obrzeże pokręteł zostanie wygładzone.

Wszystkie siłowniki z wyjątkiem zastawek z unoszonym wrzecionem zostaną wyposażone we wskaźniki pełnego otwarcia/zamknięcia armatury. Należy zamocować przezroczystą osłonę chroniącą gwint podnoszonego wrzeciona. Wszystkie ruchome wrzeciona, przekładnie i wrzecienniki zostaną wyposażone w punkty smarowania.

#### **6.15.5.8. Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące**

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w podkładki umieszczone pomiędzy śrubą a nakrętką, grubość podkładek winna być zgodna z normą. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy wykonane zostaną ze stali nierdzewnej.

Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Budowa i skład chemiczny nawiercanych mocowań przyczepianych do elementów betonowych powinny być uzgodnione z Inspektorem. Umieszczenie mocowań na istniejących elementach również zostanie uzgodnione z Inspektorem i Wykonawca stosujący tego typu mocowania zobowiązany jest dostarczyć je na plac budowy, odmierzyć, nawiercić i zamocować. Wszystkie odsłonięte główki śrub i nakrętki będą kształtu sześciennego a długość każdej śruby będzie taka, że kiedy po nałożeniu i przykręceniu nakrętki część wystająca gwintu nie będzie dłuższa od połowy średnicy śruby. Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

#### **6.15.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw.

##### **6.15.6.1. Kontrola robót**

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- badanie odchylenia osi przewodów,
- badanie odchylenia spadku kanałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości podparcia przewodów

Tolerancje i wymagania:

- odchylenie wymiarów przewodów w planie nie powinno być większe niż 0,05 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\geq 3$  cm,
- odchylenie przewodu rurowego w planie, nie powinno przekraczać  $\geq 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),

##### **6.15.6.2. Kontrola Inspektora**

Kontrola Inspektora w czasie prowadzenia robót polega na sprawdzeniu, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU a w szczególności:

##### **6.15.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, Warunkami Technicznymi oraz obowiązującymi Normami.

##### **6.15.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup materiałów,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wykonanie robót
- uporządkowanie i oczyszczenie stanowiska robót

##### **6.15.9. Przepisy związane**

- PN-EN ISO 9969:2016-02 Rury z tworzyw termoplastycznych -- Oznaczanie sztywności obwodowej
- PN-EN ISO 15877-1:2009/A1:2011 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji ciepłej i zimnej wody -- Chlorowany poli(chlorek winylu) (PVC-C) -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 12201-2+A1:2013 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
- PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję -- Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
- PN-EN ISO 8676:2011 Śruby z łbem sześciokątnym z gwintem metrycznym drobnozwojnym na całej długości -- Klasy dokładności A i B
- PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych

- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
- PN-M-75002:2012 Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania i badania
- PN-EN 1171:2015-12 Armatura przemysłowa -- Zasuwy żeliwne
- PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe
- PN-EN 1074-2:2002 Armatura wodociągowa -- Wymagania użytkowe i badania sprawdzające -- Część 2: Armatura zaporowa
- PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe
- PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę -- Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
- PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne: Wymagania i badania
- Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”
- Wymagania COBRTI INSTAL Zeszyt 12 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych”

## **6.16. Roboty montażowe urządzeń technologicznych i prac rozruchowych**

### **6.16.1. Wstęp**

#### **6.16.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych urządzeń technologicznych i rozruchu.

#### **6.16.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **6.16.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót występujących w obiekcie objętym kontraktem.

W zakres tych robót wchodzi:

- dostawa i montaż urządzeń technologicznych
- przeprowadzenie rozruchu
- sporządzenie dokumentacji rozruchowej
- sporządzenie dokumentacji odbiorowej (instrukcje)

#### **6.16.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

#### **6.16.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **6.16.2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.16.6.1. Informacje ogólne**

Należy unikać stykania się ze sobą powierzchni dwóch niejednakowych materiałów, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe, materiały te muszą być tak dobrane, aby różnica ich naturalnych potencjałów nie przekraczała 250 miliwoltów. Należy zastosować powlekanie galwaniczne lub inną technikę zabezpieczenia stykających się ze sobą powierzchni w celu zmniejszenia różnicy potencjałów do dopuszczalnego poziomu.

Wszystkie materiały i ich wykończenia będą posiadały przedłużoną żywotność i odporność w otaczających warunkach klimatycznych. Materiały użyte w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych będą tak dobrane, by ich właściwości nie uległy zmianie w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

Wszystkie pokrywy, kołnierze, połączenia zostaną odpowiednio zlicowane, nawiercone, dopasowane, wydrążone, zamontowane, zfazowane (jeśli zajdzie taka konieczność) zgodnie z obowiązującymi najwyższymi standardami jakości. Podobnie, wszystkie pracujące elementy omawianej instalacji i inne przyrządy, zostaną w sposób dokładny dopasowane, wykończone, zamontowane i wyregulowane.

Wyszczególnienie rodzaju dopuszczonych materiałów:

Staliwo. Elementy wykonane ze staliwa powinny być wolne od skaz, zgorzelin i śladów uderzeń. Wykonawca przedłoży Inspektorowi do zatwierdzenia zestawienie klas materiałów użytych do wyrobu danych elementów.

Żeliwo. Wszystkie elementy wykonane z żeliwa szarego powinny być odpowiedniej klasy. Wszystkie odlewy muszą być pozbawione pęcherzy gazowych, skaz i pęknięć. Wykonawca wymieni wszystkie odlewy, które w ocenie Inspektora wizualnie różnią się od wyrobu klasy pierwszej lub z innego powodu nie są najwyższej jakości, mimo, że elementy te przeszły próby hydrauliczne i inne testy. Nie dopuszcza się obecności żadnych zaślepień, wypełnień, zgrzewów i zapieczęć na odlewach.

Brąz. O ile w wymaganiach szczegółowych nie zapisano inaczej, wyroby z brązu wykonane powinny być z mocnego i wytrzymałego, pozbawionego cynku, stopu, zgodnie z normą.

Aluminium i stopy aluminium. Z uwagi na korozyjność środowiska, użycie aluminium i jego stopów wymaga w każdym przypadku zatwierdzenia przez Inspektora. Stopy aluminium powinny odpowiadać stopom używanym do celów związanych z produkcją morską, czyli takich, w których głównym składnikiem jest magnez. Wszystkie szczegóły dotyczące składu każdego stopu zostaną przedłożone Inspektorowi do zatwierdzenia, przed rozpoczęciem ich produkcji. Elementy zanurzone lub czasowo znajdujące się w zanurzeniu nie mogą być wykonane z aluminium lub jego stopów.

Stal nierdzewna. Stal nierdzewna użyta w instalacji będzie gatunku OH18N9 lub 1H18N9T według PN EN – 10088:2007 – stale odporne na korozję – norma wieloarkuszowa. Użyte w tekście specyfikacji oznaczenie 1.4301 oznacza stal nierdzewną, a 1.4401 – stal kwasoodporną.

Stal niestopowa. Należy zastosować stale gatunków St3S, St3SX, St3SY i R35. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonać przy pomocy spawania używając elektrod EA 1.46.

Stale niskostopowe. Należy zastosować stale gatunków 18G2, 18G2A i R45. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonać przy pomocy spawania używając elektrod EA 1.46 i EB 1.50.

#### **6.16.2.2. Urządzenia**

Wszystkie maszyny i urządzenia wchodzące w skład instalacji technologicznych przeznaczone do zainstalowania w ramach prowadzonej inwestycji będą maszynami i urządzeniami w najwyższym stopniu nadającymi się do niniejszych robót i posiadające parametry pracy oraz wykonanie materiałowe zgodnie z PFU. Będą one fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagające minimum obsługi. Maszyny i urządzenia winny być dostarczone kompletne z wyposażeniem i osprzętem do zamontowania jako indywidualne jednostki funkcjonalne. W ramach Kontraktu wszystkie dostarczone maszyny i urządzenia podłączone zostaną do systemów i instalacji elektrycznych, automatyki i sterowania.

Dla sprawdzenia-weryfikacji proponowanych przez Wykonawcę urządzeń Zamawiający wymagać będzie listów referencyjnych od ich użytkowników:

- minimum trzy listy referencyjne od eksploatorów z terenu Polski oferowanego typu urządzenia o parametrach nie odbiegających więcej niż +/- 20% od wymaganych w projekcie
- oświadczenie producenta o posiadaniu na terenie Polski autoryzowanego serwisu wraz z magazynem części zamiennych.

Uwaga:

wszystkie urządzenia technologiczne przed montażem wymagają zatwierdzenia przez Inwestora

#### **6.16.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.



Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania robót zostanie użyty min. niżej wymieniony sprzęt:

- Dźwig samojezdny.
- Zgrzewarki do wykonywania połączeń rurowych.
- Wiertnice do wykonywania otworów w przegrodach i ścianach żelbetowych.
- Inny drobny sprzęt pomocniczy.

#### **6.16.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Maszyny i urządzenia technologiczne stacji powinny być transportowane i składowane zgodnie z instrukcjami producenta.

##### Zabezpieczenie urządzeń i osłona podczas transportu

Przed wysłaniem z miejsca produkcji każde urządzenie zostanie odpowiednio zabezpieczone powłokami ochronnymi lub innymi środkami zabezpieczającymi przed korozją i innym przypadkowym uszkodzeniom w czasie transportu, magazynowania i montażu. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za takie zabezpieczenie urządzeń, aby dotarły one na plac budowy w stanie nienaruszonym. Wszystkie urządzenia i instalacje należy umieścić w opakowaniach i kontenerach. Urządzenia należy zapakować w taki sposób, aby były one odporne na wszelkie uszkodzenia podczas ich transportu.

Należy podjąć środki ostrożności w celu ochrony ostrych krawędzi urządzeń oraz odsłoniętych powierzchni mających kontakt z wilgotnym podłożem. Miejsca te należy osłonić opakowaniem zaimpregnowanym substancją o właściwościach antykorozyjnych lub użyć pochłaniaczy wilgoci, odpornych na tężenie i przecięcie w przypadku przesunięcia ładunku w czasie transportu.

Zawartość skrzyni należy przywiązać lub trwale umocować przy pomocy podpór lub skrzyżowanych listew. Wszystkie podpory i listwy mocujące powinny być dodatkowo zabezpieczone klinami przymocowanymi do skrzyni u dołu i u góry tak, by kliny te jednocześnie tworzyły występ, na którym podpory spoczywałyby. Po zapakowaniu urządzeń skrzynie należy ustawić w pozycji pionowej po to, aby upewnić się, że zawartość nie przesuw się.

W przypadku konieczności przymocowania części urządzeń do ścian skrzyni, należy zastosować duże podkładki w celu rozłożenia nacisku na większą powierzchnię, a drewno wzmocnić należy przy pomocy materiału wyściełającego.

Otwarte końce rur, zaworów i innej armatury zostaną zabezpieczone taśmą klejącą bądź uszczelkami, a następnie drewnianymi krążkami z zamocowanymi śrubami. Dopuszcza się zastosowanie innego sprawdzonego zabezpieczenia. Rękawy i kołnierze wykonane z materiałów elastycznych należy powiązać drutem. Skrzynie zawierające gumowe uszczelki, śruby i inne niewielkie części nie powinny ważyć więcej niż 500 kg brutto.

Wszystkie przekaźniki, aparatura, prefabrykaty z metalu i ze stali, ruraż, armatura, itp. urządzenia podczas transportu będą zabezpieczone śrubami i mocowaniami w celu uniknięcia przesunięcia lub poluzowania ruchomych elementów.

Elementy typu napędy elektryczne, wyłączniki, urządzenia kontrolne, układy PLC, panele, elementy maszyn, itp. powinny być szczelnie owinięte aluminiowym lub polietylenowym opakowaniem.

Koszty materiałów i opakowań niezbędnych do bezpiecznego transportu urządzeń na miejsce przeznaczenia spoczywają na Wykonawcy i zawierają się w Cenie Kontraktowej.

### Rozładowanie urządzeń

Wykonawca zorganizuje rozładunek dostarczonych urządzeń na placu budowy lub w magazynie i ponosi odpowiedzialność za jakiegokolwiek uszkodzenia powstałe w czasie prowadzonego rozładunku.

#### **6.16.5. Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Maszyny i urządzenia i ich elementy powinny być sprawdzane przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. Wszystkie maszyny i urządzenia powinny być nowe i najlepszej jakości.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zapewnienie całkowitej zgodności dostarczanych instalacji elektrycznych i automatyki z wyposażeniem i urządzeniami mechanicznymi.

Każde urządzenie lub jego komponent powinny być sprawdzone w działaniu w zastosowaniach podobnej natury i w warunkach przynajmniej takich, jak w planowanych robotach. Inspektor będzie miał prawo zażądać od Wykonawcy umotywowania wyboru dostarczanych urządzeń z listami referencyjnymi. W przypadku, jeśli zostanie udowodnione, że materiał lub urządzenie są jakości gorszej niż wymagana, Wykonawca będzie musiał dokonać niezbędnych zmian na swój koszt.

Urządzenia i sprzęt Wykonawcy przeznaczony do pracy na zewnątrz powinien być odporny na działanie warunków atmosferycznych.

Należące do urządzeń wyposażenie, urządzenia i aparatura kontrolno pomiarowa (AKP) powinny być zlokalizowane i montowane w miejscach i pozycjach zapewniających zalecane warunki pracy. Tam gdzie konieczne urządzenia powinny być zadaszzone.

Urządzenia będą gotowe do montażu zgodnie z wyznaczonym terminem produkcji i dostarczenia na plac budowy, lecz jeśli urządzenia te są przygotowane do montażu przed ustaloną w umowie datą, Wykonawca ustali sposób i miejsce ich magazynowania na placu budowy na koszt własny.

Wykonawca zapewni ubezpieczenie i weźmie na siebie pełną i wyłączną odpowiedzialność za bezpieczeństwo wszystkich urządzeń magazynowanych na placu budowy do czasu ich montażu.

Wykonawca weźmie na siebie odpowiedzialność za operacje, opiekę i obsługę wszystkich urządzeń na placu budowy w trakcie i po ich montażu, do chwili przejęcia obiektu do eksploatacji przez personel Zamawiającego.

Prace montażowe realizowane będą zgodnie z projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę.

Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inspektorem po to, aby budowa instalacji i montaż urządzeń nie kolidowały z pracą urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na plac budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na plac budowy.

Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących.

Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac.

Po zakończeniu całości robót, Wykonawca dokona rozruchu zgodnie z Kontraktem.

### Przekazanie do eksploatacji, zakończenie prac i obsługa urządzeń

Należy spełnić następujące warunki:

- Instalacja zostanie przekazana do eksploatacji Zamawiającemu w terminie ustalonym z Inspektorem, a Wykonawca przez Okres Zgłaszania Wad będzie nadzorować pracę instalacji i w tym czasie wprowadzi wszelkie poprawki i ustawienia niezbędne do właściwej pracy stacji uzdatniania.

### Instrukcje obsługi

Wykonawca dostarczy Inspektorowi, w okresie nie późniejszym niż dwa miesiące przed rozpoczęciem rozruchu, kopie robocze instrukcji obsługi w tym stanowiskowych oraz instrukcje bhp i p.poż.

Przygotowane instrukcje obsługi powinny objaśniać „krok po kroku” procedury przygotowania, dobierania nastaw i uruchamiania wszystkich urządzeń.

Po pozytywnym zakończeniu rozruchu nie później niż przed oddaniem obiektu do użytkowania, robocze wersje poprawionych instrukcji obsługi, zostaną przedstawione Inspektorowi do zatwierdzenia.

Wykonawca przygotowuje po 2 (dwie) kopie ostatecznej wersji instrukcji obsługi, bhp i p.poż w formie wydruku oraz w wersji elektronicznej. Cała wyżej wymieniona dokumentacja powinna być wykonana w języku polskim.

Instrukcje dostarczone przez Wykonawcę powinny zawierać:

- Listę dostarczonych urządzeń z podaną nazwą producenta, numerem seryjnym i katalogowym urządzenia.
- Listę rutynowych czynności związanych z obsługą każdego z dostarczonych urządzeń.
- Listę narzędzi i substancji konserwujących.
- Rysunki przekrojów głównych urządzeń (tzn. pomp, zasuw, itp. wraz z instrukcją ich demontażu).
- Plany sytuacyjno – wysokościowe przedstawiające całość instalacji po wykonaniu.
- Schematy ideowe i diagramy paneli kontrolnych i układów sterowników PLC.
- Schematy połączeń elektrycznych pomiędzy panelem kontrolnym, układami sterowników PLC i zamontowanymi urządzeniami.
- Pełną i zwięzłą instrukcję całego dostarczonego wyposażenia.
- Certyfikaty badań urządzeń napędowych, pomp, zbiorników ciśnieniowych, urządzeń siłowych, i innych, przeprowadzanych na miejscu produkcji i po ich zamontowaniu.
- Wykresy sprawności pomp wykonane podczas ich testowania.
- Plan rurażu.
- Listę zalecanych smarów i ich substytutów.
- Dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR) urządzeń wraz ze szczegółowym harmonogramem przeglądów urządzeń zainstalowanych w obiektach stacji z wyszczególnieniem czynności wykonywanych przez obsługę stacji i autoryzowany serwis dostawcy urządzeń. Dla wszystkich urządzeń Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim. Wydruk na tablicach powinien być widoczny i przejrzysty, w polskiej wersji językowej. Certyfikat obsługi urządzenia zostanie zapewniony przez Wykonawcę. Inspektor zatwierdza instrukcję obsługi urządzenia.

#### Narzędzia i środki konserwujące

Wykonawca dostarczy zamykane metalowe skrzynki zawierające dwa komplety kluczy z polerowanej stali, jeden zestaw kluczy płaskich otwartych, drugi – kluczy oczkowych pasujących do wszystkich śrub zamontowanych w instalacji (także śrub rozporowych i dwuzłaczek). Skrzynki powinny także zawierać inne nietypowe narzędzia służące do obsługi urządzeń, włącznie z 3 sztukami pistoletów ciśnieniowych do nakładania wszystkich typów substancji smarujących. Narzędzia nietypowe: dwa zestawy ściągaczy do wszystkich typów panewek i łożysk i narzędzi do montażu nowych łożysk i panewek, trzy zestawy śrubokrętów do wszystkich typów wkrętów użytych w instalacji.

Instalację należy zaopatrzyć w zalecane smary i części szybko zużywające się (np. olej) w ilości niezbędnej do obsługi urządzeń przez okres jednego roku. Nie zwalnia to Wykonawcy z obowiązku upewnienia się przed uruchomieniem instalacji, że wszelkie smary i woski zostały nałożone we wszystkich wymaganych miejscach. Wykonawca zapewni, że wszystkie smary, oleje i ich odpowiedniki są i będą dostępne na polskim rynku.

#### Wyposażenie BHP i P.POŻ

Przed rozpoczęciem rozruchu wykonawca dostarczy wyposażenie BHP i p.poż zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami oraz wykonaną instrukcją bhp i p.poż.

Koszty dostarczenia wyposażenia należy uznać za zawarte w kontrakcie. Szczegóły dotyczące tego wyposażenia zawarte będą w projekcie budowlanym.

### Typizacja

Całość wyposażenia, urządzeń oraz aparatura kontrolno-pomiarowa pełniące podobne funkcje powinny być jednego typu i marki oraz w pełni zamienne między sobą. Odnosi się to w szczególności do silników, układów przeniesienia napędu, AKP, komponentów elektrycznych i automatyki, zaworów i przekaźników.

### Stosowanie elementów metalowych

Elementy wykonane z materiałów wrażliwych na korozję (żeliwo, stal zwykła itp.) powinny być pomalowane bądź też poddane galwanizacji zgodnie z wytycznymi. Małe elementy żeliwne i stalowe (wykonane z materiału innego niż stal nierdzewna) należy zabezpieczyć przed korozją, a te, które z jakiegokolwiek innego powodu nie mogą być zabezpieczone przed korozją powinny zostać, po uprzednim oczyszczeniu pokryte emalią lub polakierowane. Należy, w miarę możliwości, unikać stosowania w przyrządach i przekaźnikach elektrycznych elementów stalowych i żelaznych.

Tam, gdzie zachodzi konieczność użycia różnych metali stykających się ze sobą, metale te powinny być dobrane w taki sposób, aby różnica potencjałów elektrochemicznych była nie większa niż 250 mV. Tam, gdzie jest to niewykonalne, oba metale powinny zostać oddzielone od siebie odpowiednim materiałem izolacyjnym, lub pokryte właściwą powłoką izolacyjną.

Śruby stalowe użyte w urządzeniach należy poddać galwanizacji metodą tzw. "gorącej kąpeli". Elementy sprężynujące powinny być wykonane z mosiądzu, brązu lub innego, odpornego na rdzewienie, materiału. Elementy ruchome urządzeń, które nie mogą być wykonane z metalu nie zawierającego żelaza, powinny zostać wykonane ze stali o potwierdzonej odporności na korozję. Połączenia dowolnego materiału ze stalą nierdzewną muszą być wykonane jako rozłączne.

### Stosowanie drewna

O ile jest to możliwe należy unikać stosowania drewna, o ile jego użycie nie zostanie wskazane w dokumentacji projektowej. W przypadku jego zastosowania należy zadbać o to, by było ono odporne na atak kornika i rozwój grzyba.

### Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w podkładki umieszczone pomiędzy śrubą a nakrętką, grubość podkładek winna być zgodna z normą. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy z wyjątkiem elementów o dużej rozciągliwości zostaną wykonane ze stali nierdzewnej.

Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Budowa i skład chemiczny nawiercanych mocowań przyczepianych do elementów betonowych powinny być uzgodnione z Inspektorem. Umieszczenie mocowań na istniejących elementach również zostanie uzgodnione z Inspektorem i Wykonawca stosujący tego typu mocowania zobowiązany jest dostarczyć je na plac budowy, odmierzyć, nawiercić i zamocować. Wszystkie odsłonięte główki śrub i nakrętki będą kształtu sześciennego a długość każdej śruby będzie taka, że kiedy po nałożeniu i przykręceniu nakrętki część wystająca gwintu nie będzie dłuższa od połowy średnicy śruby. Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

### Odkuwki

Szczegóły dotyczące obróbki cieplnej odkuwek o dużych rozmiarach i nazwę ich wykonawcy należy przedstawić Inspektorowi do zatwierdzenia.

Po obróbce cieplnej, większe elementy odkuwek należy poddać testom metodami ultradźwiękowymi lub rentgenowskimi. Wyklucza się stosowania metod badania elementu polegających na jego niszczeniu.

W przypadku innych odkuwek, należy przeprowadzić testy na wytrzymałość mechaniczną i chemiczną próbek pobranych z obszaru elementu wybranego po konsultacji z Inspektorem.

### Fundamenty i posadowienie urządzeń

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną urządzenia, śruby mocujące i ustawienie urządzeń wykonane zostały zgodnie z zatwierdzonymi rysunkami technicznymi urządzeń.

Wykonawca, w oparciu o Dokumentację Projektową, wykona roboty ziemne i montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia instalacji rurowych, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność, rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach konstrukcyjnych. Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp.

Urządzenia zostaną posadowione na płaskich podparciach stalowych o grubości umożliwiającej kompensowanie nierównego poziomu wylanego fundamentu. Podparcia zostaną posadowione po skuciu i zeszlifowaniu powierzchni betonowej.

W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm.

W przypadku konstrukcji stalowych, przed przystąpieniem do prac przy montażu urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu niwelacyjnemu zgodności kształtu z wymogami Dokumentacji Projektowej. Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych.

Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Dopuszcza się użycie zaprawy cementowej dopiero po uruchomieniu urządzenia przez Inspektora i jego skontrolowaniu pod kątem występowania wibracji i niestabilności. Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu.

#### Posadowienie i ustawienie w osi urządzeń

Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie zostanie ustawione we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

#### Osłony

Mechanizmy napędowe urządzeń zostaną przykryte osłonami. Wszystkie elementy obracające się, wykonujące ruch posuwisto-zwrotny, pasy napędowe, itp. zostaną osłonięte co zapewni pełne bezpieczeństwo podczas rutynowej obsługi i napraw. Wszystkie zastosowane osłony muszą uzyskać akceptację Inspektora. Konstrukcja osłon musi umożliwiać ich łatwy demontaż w celu uzyskania dostępu do urządzenia bez konieczności wcześniejszego demontażu głównych części urządzenia.

#### Manometry i wakuometry

Przyrządy pomiarowe zostaną zainstalowane na wszystkich pompach po ich stronie tłocznej i na wszystkich dmuchawach zarówno po stronie ssącej jak i tłocznej lub zgodnie z rysunkami technicznymi a także na wszystkich innych urządzeniach (jeśli zachodzi taka konieczność).

Należy zastosować manometry sprężynowe uznanego producenta, o skali dokładności  $\pm 2\%$ . Zostaną one zamocowane bezpośrednio i na jednakowym poziomie po stronie tłocznej i ssącej każdej pompy suchostojącej. Urządzenia pomiarowe mogą być chronione zaworami typu przeponowego i dodatkowo zabezpieczone rurkami syfonowymi. Nie należy montować urządzeń pomiarowych na przewodach spustowych powietrza ani na pomocniczych przewodach zasysających.

Mechanizmy przyrządów pomiarowych będą oddzielone od medium, którego parametry mierzą przy pomocy membrany lub kapsułki i zostaną wypełnione olejem silikonowym.

Wszystkie ciśnieniomierze wyposażone zostaną w ograniczniki tłumiące wahania ciśnienia. Przed dostarczeniem na plac budowy wszystkie ciśnieniomierze zostaną przetestowane. Certyfikat każdego ciśnieniomierza, zaświadcający o jego wymaganej dokładności wskazania, zostanie przesłany Inspektorowi.

#### Sprzęgła elastyczne

Sprzęgła elastyczne mają spełniać cały szereg powierzonych im funkcji. Połączenia wymagające zabezpieczenia olejem powinny być elastyczne, w całości wykonane z elementów metalowych.

Główne połączenia składać się będą ze złożonego układu sworzni i tulei. W układzie takim znajduje się przynajmniej sześć tulei, z których każda posiada wewnętrzną małą tuleję obracającą się na sworzniu (tuleje nie będą miały bezpośredniej styczności ze sworzniami). Wszystkie sworznie będą posiadały wieńce, umożliwiające ich właściwe usadowienie i bezpieczne zamocowanie na piastach. Piasty należy mocno wcisnąć na wał i zabezpieczyć kluczem z rękojeścią. Sprzęgła zostaną dostarczone w dopasowanych do siebie kompletach. Przed ich dostarczeniem na plac budowy zostaną one fabrycznie obrobione, wyważone i oznakowane.

#### Urządzenia dźwigowe

Urządzenia i instalacje muszą uzyskać aprobatę UDT.

Zestawy dźwigowe będą przystosowane do podnoszenia pojedynczego najcięższego przedmiotu znajdującego się w zasięgu ich pracy. Hak, obracający się swobodnie na przegubie kulowym, będzie posiadał możliwość wysunięcia się do najniższego poziomu w granicach 1,0 m. Jednocześnie należy zapewnić przestrzeń roboczą dla dźwigu poniżej haka ażeby najwyższy element podnoszonego urządzenia mógł być uniesiony o jeden metr.

Maksymalny udźwig urządzenia zostanie czytelnie napisany na dźwigu tak aby możliwe było odczytanie napisu z poziomu podłogi. Przed przekazaniem, dźwig przejdzie próbę obciążenia ładunkiem o masie równej 125% maksymalnego dopuszczalnego obciążenia (zaznaczonego na dźwigu), zgodnie z obowiązującymi standardami.

#### Łożyska i środki smarne

Rozmiar łożysk należy dobrać, przyjmując, że czas ich pracy w zadanych warunkach wynosić będzie 100 000 godzin roboczych. Łożyska należy odpowiednio nasmarować i właściwie zabezpieczyć przed ingerencją wilgoci, kurzu i piasku oraz szczególnych warunków klimatycznych panujących w otoczeniu.

Wszystkie łożyska kulowe i rolkowe, łącznie z tymi uszczelnionymi na stałe, powinny być przystosowane do smarowania ciśnieniowego a odpowiednie smarownice ciśnieniowe zostaną dostarczone. Łożyska użyte w silnikach i urządzeniach zatapialnych nie będą smarowane ciśnieniowo. Do wszystkich punktów smarowania zapewniony zostanie łatwy dostęp. Rodzaj użytego środka smarnego i okres smarowania (powinny one być jak najrzadsze) dla każdego elementu urządzenia powinien zostać zaznaczony na harmonogramie prac konserwacyjnych i załączony w instrukcjach obsługi. Lista zalecanych środków smarnych i ich zamienniki powinny zostać zamieszczone w instrukcjach obsługi.

#### Przekładnie

Zastosowane przekładnie zostaną całkowicie obudowane. Solidnie wykonane, będą się nadawały do ciągłej pracy w ciężkich warunkach. Wyposażone zostaną w kulowe i/lub wałkowe łożyska. Łożyska stożkowe zostaną zastosowane wówczas, gdy pojawi się konieczność zrównoważenia występującego obciążenia wzdłużnego. Koła przekładni wykonane zostaną z wysokiej jakości odlewów stalowych, dokładnie wyfrezowane, odpowiednio wzmocnione i umieszczone z wysoką dokładnością. Zapewni to optymalną eksploatację przekładni oraz jej długą żywotność. Uszczelnienia o przedłużonej żywotności, chroniące przed wydostaniem się smaru i wniknięciem kurzu, piasku i wilgoci, zostaną założone na wejściu i wyjściu wału. Rury i otwory odpowietrzników zostaną uszczelnione przed przeniknięciem zanieczyszczeń smarów.

Zastosowane zostaną wzierniki do sprawdzania poziomu oleju z zaznaczonym minimalnym i maksymalnym poziomem. Wzierniki zamontować w miejscu umożliwiającym łatwą kontrolę. Dostarczone zostaną zamknięcia wlewów oleju i korki spustowe.

Wykonawca upewni się, że środek smarny wprowadzony do urządzenia i wyspecyfikowany w instrukcji obsługi, nadaje się do długotrwałej eksploatacji w temperaturze otoczenia do 55°C bez niebezpieczeństwa jego przegrzania.

Chłodzenie realizowane będzie na zasadzie konwekcji, bez stosowania jakichkolwiek tarcz chłodzących lub wentylatorów. Możliwe jest zastosowanie innego dopuszczalnego chłodzenia. Obudowa skrzyni musi być tak skonstruowana, aby możliwy był łatwy dostęp w celach serwisowych. Przekładnie zaopatrzone zostaną w szczegółowe dane techniczne, łącznie z maksymalną prędkością obrotową wału, moc na wyjściu i temperaturą otoczenia.

Przekładnie spełniać będą poniższe zalecenia:

- założona w projekcie temperatura otoczenia zawiera się w przedziale do 55°C,
- poziom hałasu przy 120% wykorzystania mocy na wyjściu i przy temperaturze otoczenia 55°C nie może przekroczyć 80 dB w odległości 1 m,
- przekładnie posiadać będą żywotność dwukrotnie wyższą od żywotności przyporządkowanych im łożysk, pracujących w podobnych obciążeniach.

#### Wytlumienie hałasu

Wszystkie urządzenia powinny pracować cicho. Poziom hałasu w pomieszczeniach nie powinien przekraczać 75 decybeli (+5% na hałasy spoza spektrum częstotliwości słyszalnych, mierzonych w środku pasma). Hałas mierzony będzie z odległości 1 m od urządzenia podczas jego startu, pracy i zatrzymywania. Poziom hałas na zewnątrz budynków nie może przekraczać 55 decybeli (+5% na hałasy spoza spektrum częstotliwości słyszalnych, mierzonych w środku pasma). Pomiar prowadzony będzie z odległości 1 m od ścian zewnętrznej budynku. Pomiary poziomu hałasu przeprowadzone zostaną na placu budowy, po zakończeniu prac montażowych celem sprawdzenia, czy instalacja spełnia wymogi dotyczące głośności. Urządzenie nie spełniające ww. normatywów zostanie odrzucone, chyba, że zostanie poddane stosownej modyfikacji na koszt Wykonawcy do dnia odbioru instalacji.

#### Malowanie i ochrona metalu

Wszystkie elementy wyposażenia należy pomalować lub zabezpieczyć w inny sposób. Na Wykonawcy Kontraktu spoczywa obowiązek zaznajomienia wszystkich dostawców z wymogami dotyczącymi farb ochronnych i innych pokryw ochronnych na dostarczanych przez nich produktach.

#### Szczegółowe zasady wykonania robót

Wykonawstwo Robót prowadzić zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami prowadzenia robót i BHP. Do urządzenia gotowego dołączyć DTR z wykazem elementów z danymi technicznymi i numerami katalogowymi. Urządzenia montować zgodnie z wytycznymi producenta. Wykonać podłączenia urządzenia do poszczególnych rurociągów. Po dokonaniu montażu należy przeprowadzić rozruch.

Zakres robót związany z dostawami, montażem i rozruchem maszyn, urządzeń i sieci technologicznych w obiektach do wykonania w ramach niniejszego Kontraktu obejmuje:

- Dostawę i montaż maszyn i urządzeń;
- Wykonanie zasilania elektrycznego urządzeń;
- Wykonanie instalacji sterowania i automatyki, montaż aparatury AKPiA;
- Sprawdzenie działania napędów urządzeń;
- Sprawdzenie działania systemu sterowania urządzeniami;
- Sprawdzenie prawidłowości przekazywanych sygnałów sterujących;
- Rozruch maszyn i urządzeń:
  - mechaniczny,
  - hydrauliczny,
  - technologiczny.
- Sprawdzenie prawidłowości działania systemu regulacji i monitoringu pracy urządzeń oraz systemu raportów.

#### Maszyny i urządzenia technologiczne

Rurociągi technologiczne podłączyć do maszyn i urządzeń zgodnie z opracowaniem konstrukcyjnym. Przejścia rurociągów przez ściany obiektu wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur i przejść szczelnych.

Montaż maszyn i urządzeń wykonać według wytycznych producenta urządzeń. Zasilanie elektryczne i sterowanie oraz mocowanie kabli zasilających wykonać na podstawie projektu. Montaż rurociągów prowadzić po zainstalowaniu urządzeń. Podczas wykonywania ścian kanałów należy wykonać przepusty kablone według projektu. W przepustach pozostawić drut do przeciągnięcia kabli.

Mocowanie maszyn i urządzeń wykonać łącznie z wykonaniem i mocowaniem rurociągów.

## Rozruch

Zakres Kontraktu obejmuje wykonanie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego oraz przekazanie do eksploatacji obiektu stacji po jej rozbudowie.

Sposób przeprowadzenia rozruchu winien uwzględniać uwarunkowania budowy na każdym etapie realizacji robót związane z pełnym wykonaniem Kontraktu oraz uwarunkowania wynikające z bieżącej eksploatacji dostarczanych systemów, instalacji maszyn i urządzeń. Celem rozruchu jest uruchomienie nowo wybudowanych i modernizowanych obiektów, sprawdzenie tych obiektów oraz zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem oraz ich zintegrowanie z istniejącymi obiektami. Ponadto celem rozruchu jest ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu. W czasie rozruchu należy sprawdzić instalacje pod obciążeniem przy pełnej kontroli laboratoryjnej parametrów technologicznych stacji uzdatniania wody.

Stacja uzdatniania może być przekazana do eksploatacji tylko wtedy, gdy będzie pracowała zadowalająco w odpowiednio długim okresie próbnym oraz, gdy wszystkie jej urządzenia i obiekty będą odpowiadały warunkom bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ilość osób obsługi i przygotowanie zawodowe pracowników oraz terminy, w jakich zatrudnienie poszczególnych pracowników będzie wymagane, określone zostanie w projekcie rozruchu opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inspektora.

Rozruch zakończy się, gdy wstępna eksploatacja stacji uzdatniania wykaże prawidłową pracę wszystkich urządzeń, maszyn, instalacji i całych ciągów technologicznych, a parametry dla wody uzdatnianej będą ustabilizowane i zgodne z założeniami projektowymi. Jako końcową fazę rozruchu ustala się 7-io dniową godziną, nieprzerwaną i skuteczną pracę całej instalacji. Próbę tę będzie realizowała załoga stacji pod nadzorem kierownictwa rozruchu. Rozruch kończy się sprawozdaniem oraz przekazaniem Zamawiającemu dokumentacji przebiegu i zakończenia prac rozruchowych. W zakres dokumentacji, poza protokołami i sprawozdaniami określonymi w PFU, wchodzi opracowanie dokumentów niezbędnych do uzyskania przez Wykonawcę w Imieniu Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie, ogólna instrukcja obsługi, instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń, instrukcja przeciwpożarowa, instrukcja bhp zawierająca instrukcje o udzielaniu pierwszej pomocy w nagłych wypadkach, operat wodnoprawny na odprowadzanie ścieków i wszelkie inne dokumenty niezbędne do prawidłowego użytkowania.

### Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu

W ramach rozruchu wykonane zostaną następujące prace:

- Przygotowanie do rozruchu.
- Rozruch mechaniczny, w trakcie którego sprawdzane są wszystkie maszyny, urządzenia i instalacje w zakresie kompletności i czynności ruchowych – przewidywany czas jego prowadzenia 1 tydzień
- Rozruch hydrauliczny – przewidywany czas jego prowadzenia 1 tydzień w trakcie którego następuje sprawdzenie szczelności instalacji oraz określenie rzeczywistych wydajności pomp i ciśnień na sieci
- Rozruch technologiczny – to właściwy rozruch wykonanej instalacji, w trakcie którego następuje regulacja wydajności i dawek środków chemicznych dla optymalizacji eksploatacji wykonanego ciągu stacji uzdatniania i osiągnięcia zakładanych parametrów hydraulicznych pracy stacji – przewidywany czas jego trwania 4 tygodnie.
- Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, w tym:
  - Projekt rozruchu wraz ze szczegółowym programem prac rozruchowym mającym na uwadze przyjęty harmonogram realizacji robót oraz ciągłość uzdatniania wody
  - Program szkoleń
  - Program badań wody surowej i uzdatnionej oraz popłuczyn.
- Projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów.
- Sprawozdanie z rozruchu stacji uzdatniania wody
- Instrukcja obsługi
- Instrukcje stanowiskowe.



- Przygotowanie wszelkich niezbędnych materiałów w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie w imieniu Zamawiającego.

#### Zakres prac rozruchowych

W zakres prac rozruchowych wchodzi:

- uzyskanie wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych robót;
- przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania;
- przeprowadzenie kompleksowych prób działania maszyn i urządzeń bez obciążeń oraz pod równomiernie zwiększanym obciążeniem;
- regulacja urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mającą na celu uzyskanie uzgodnionych z Inwestorem warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy stacji uzdatniania pod kątem uzyskania jak najlepszych efektów;
- kontrole oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji ujęcia, wraz ze wszystkimi badaniami laboratoryjnymi (koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę, wraz z ostatnim badaniem prób, przeprowadzanym przez niezależne laboratorium);
- zaznajomienie przedstawicieli Zamawiającego z podstawową obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie trwania rozruchu technologicznego;
- kontrola procesów uzdatniania wody pod względem jakości i zgodności z warunkami technologicznymi pracy urządzeń.
- opracowanie dokumentacji rozruchowej;
- wyposażenie obiektu w sprzęt bhp, p.poż, oznakowanie obiektów, oznakowanie i kolorystyka rurociągów;
- przeszkolenie przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.;
- opracowanie dokumentacji porozruchowej
- koszt wywozu odpadów i osadów związanych z opróżnianiem i czyszczeniem obiektów oraz sieci wynikające z potrzeb modernizacji stacji

#### Zamówienie nie obejmuje następujących elementów, czynności i prac w zakresie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego oraz przekazania do eksploatacji stacji uzdatniania wody:

- zatrudnienia pracowników - przedstawicieli Zamawiającego - przyszłej załogi eksploatacyjnej i wszystkich kosztów z tym związanych (poza przeszkoleniem);
- specjalistycznego przeszkolenia pracowników - przedstawicieli Zamawiającego, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie do pracowników wysokokwalifikowanych;

#### Przygotowanie do rozruchu

Prace przygotowawcze do rozruchu obejmują:

- zapoznanie się ze stanem budowy, Dokumentacją Projektową i dokumentami budowy;
- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń z Dokumentacją Projektową;
- sprawdzenie gotowości obiektów do uruchomienia (pod względem technicznym i pod względem bhp);
- opracowanie dokumentacji rozruchowej - projektu rozruchu, zawierającego opis czynności rozruchowych, wykaz grup rozruchowych, projekt szkolenia pracowników, zestawienie potrzeb w zakresie dostaw materiałów, energii, wody, narzędzi i maszyn, w zakresie wywozu osadów, harmonogram rozruchu określający terminy przekazywania pracowników i dostarczania mediów (projekt rozruchu podlega zatwierdzeniu przez Inspektora);

- opracowanie projektu zabezpieczenia bhp, ochrony przeciwpożarowej i oznakowania obiektów i rurociągów (kolorystyka), oraz, na podstawie opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji, wyposażenie stacji w sprzęt bhp, ppoż. i tablice informacyjno-ostrzegawcze;
- sprawdzenie i ocena kwalifikacji pracowników oddelegowanych przez Zamawiającego do prac przy rozruchu.

W ramach projektu rozruchu oraz mając na uwadze przyjęty harmonogram rozruchu Wykonawca wyodrębni zespoły obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, które z punktu widzenia prowadzenia prac rozruchowych stanowią funkcjonalną całość.

Ze względu na konieczność utrzymania eksploatacji obiektu stacji uzdatniania wody dopuszcza się przeprowadzenie rozruchu mechanicznego i hydraulicznego etapowo, z podziałem na węzły gwarantujące utrzymanie ciągłości pompownia i uzdatniania wody.

#### Rozruch mechaniczny

Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnych przejazdów na biegu luzem, przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części obiektów.

Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho” (bez wody). Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego:

- sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowania ustawienia maszyn i napędu,
- sprawdzenia działania pracy pomp, urządzeń do napowietrzania, mieszań, itp.,
- sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek, koryt i kanałów,
- dokładne zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń.

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

#### Rozruch hydrauliczny

Rozruch hydrauliczny polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą, tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów.

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu indywidualnego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji według wytycznych dla rozruchu hydraulicznego.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia czystą wodą,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- regulacji poziomów,
- sprawdzenia działania i parametrów pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
- regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp,
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

W czasie prób rozruchu hydraulicznego, pod obciążeniem wodą, należy wykonać następujące czynności:

- napełnić układ wodą, zamykając poszczególne ciągi,
- przeprowadzić próbę pracy poszczególnych urządzeń
- przeprowadzić próbę pracy poszczególnych ciągów filtrów,

- wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,
- sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- sprawdzić skuteczność działania armatury,
- dokonać kolejno opróżnienia i spustów z poszczególnych obiektów, sprawdzić wszystkie studzienki i obiekty zbiorczo-rozdzielcze oraz ich szczelność,

W czasie próby na wodzie należy intensywnie przepłukać wszystkie przewody.

#### Rozruch technologiczny

Rozruch technologiczny należy prowadzić pod obciążeniem wodą z prowadzeniem procesów uzdatniania, kontrolą efektów i określaniem parametrów technologicznych.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

- sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia wodą uzdatnioną,
- doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów uzdatniania.

Rozruch technologiczny należy rozpocząć po:

- zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- zapewnieniu dopływu wody w odpowiedniej ilości,
- obsadzeniu stanowisk w stacji uzdatniania
- przygotowaniu organizacji prowadzenia (obsługi) stacji uzdatniania,
- przeszkoleniu przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów bhp i ochrony p.poż.,
- pełnym przygotowaniu centralnej dyspozytorni do sterowania procesem pracy uzdatniania (rejestracja wyników badań prowadzonych na bieżąco przez aparaturę kontrolno-pomiarową, rejestracja pracy urządzeń),
- przygotowaniu przez Wykonawcę czynników energetycznych,
- wyposażeniu w odpowiedni sprzęt, narzędzia i sprzęt bhp i p.poż,

Rozruch technologiczny na wodzie oraz osiągnięcia zakładanego efektu uzdatniania jest równocześnie początkiem eksploatacji.

W ramach rozruchu technologicznego powinna być prowadzona kontrola wszystkich procesów technologicznych oraz kontrola ilości uzdatnianej wody. Wyniki pomiarów i badań analitycznych, realizowanych w ramach rozruchu technologicznego stacji uzdatniania, umożliwiać powinny określenie parametrów i wskaźników technologicznych jej pracy.

#### **Oznaczenia fizykochemiczne w trakcie rozruchu.**

W okresie poprzedzającym całkowity rozruch SUW większość instalacji będzie eksploatowana. W okresie przed całkowitym rozruchem należy eksploatować w dłuższych okresach czasu zespoły studni. W trakcie ich eksploatacji co kilka dni należy w wodzie z każdej ze studni oznaczać: odczyn, zasadowość, stężenie żelaza i manganu. Powyższe parametry wody pozwolą na oszacowanie jakości wody mieszanej przy maksymalnych wydajnościach SUW.

W początkowej fazie rozruchu należy wykalibrować urządzenia pomiarowe na SUW określające parametry wody surowej, po napowietrzaniu, przed filtracją oraz wody uzdatnionej. Wykonane oznaczenia online służyć będą do analizy działania stacji w trakcie rozruchu. Oznaczeniami wykonywanymi manualnie będą: określanie stężenia żelaza i manganu w wodzie surowej, po poszczególnych filtrach oraz uzdatnionej. Częstotliwość wykonywania analiz żelaza i manganu zależna będzie od dostosowania koniecznej dawki  $Mn^{7+}$  do utlenienia  $Mn^{2+}$ . W okresie trwania rozruchu przynajmniej raz na dobę należy oznaczać zasadowość, stężenia żelaza i manganu w wodzie surowej i uzdatnionej.

W trakcie rozruchu należy również oznaczać stężenie roztworów roboczych podchlorynu sodu oraz nadmanganianu sodu.

W końcowej fazie rozruchu niezależne akredytowane laboratorium powinno pobrać i wykonać analizę w zakresie monitoringu kontrolnego (dodatkowo z oznaczeniem manganu) wody wychodzącej z SUW oraz pobranej przynajmniej trzy razy z sieci wodociągowej. Pobór próbek do analizy powinien być wykonany w kilkudniowych odstępach czasu.

Dodatkowo należy również wykonać jedną analizę w zakresie monitoringu przeglądowego. Zakres analiz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia.

Wyniki kontroli rozruchu stacji należy zestawiać w prowadzonym na bieżąco dzienniku pomiarów ilości wody, popłuczyn, osadów i zużywanych chemikaliów oraz dzienniku wyników prac analitycznych uzyskiwanych w warunkach laboratoryjnych lub w oparciu o samoczynnie działającą aparaturę pomiarową. Dane z tych materiałów, stanowiących ważną część dokumentacji prowadzenia rozruchu należy umieścić, po uprzednim ich przygotowaniu, syntetycznych raportach technologicznych, zawierających, oprócz wymienionych wyżej wyników pomiarów ilościowych - także dane określające podstawowe parametry technologiczne i efekty pracy stacji oraz poszczególnych jej instalacji. Raporty te stanowią podstawę do kompleksowej oceny pracy stacji uzdatniania.

Efektom prowadzenia rozruchu powinno być uzyskanie zakładanych parametrów wody uzdatnionej udokumentowanych badaniami laboratoryjnymi (w tym wykonanymi przez niezależne laboratorium). Rozruch zostanie uznany za zakończony jeśli zostaną utrzymane zakładane w PFU parametry jakości wody na odpływie z instalacji stacji przez okres minimum 1 tygodnia. W tym czasie praca wszystkich systemów instalacji, maszyn i urządzeń przebiegać będzie prawidłowo i bez zakłóceń. Decyzję o zakończeniu rozruchu podejmuje Inspektor na wniosek Wykonawcy.

#### Opracowanie dokumentacji porozruchowej

Dokumentacja porozruchowa powinna obejmować opis przebiegu i zakończenia prac rozruchowych oraz wytyczne dotyczące eksploatacji stacji uzdatniania.

W szczególności powinna ona zawierać następujące elementy:

- protokoły z pomiarów i regulacji urządzeń;
- sprawozdania techniczne z przebiegu rozruchu i ostateczne wyniki prac rozruchowych z oceną pracy maszyn, urządzeń i ciągów technologicznych, odnotowaniem wszystkich zmian w stosunku do rozwiązań projektowych, dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu oraz wnioski z rozruchu;
- sprawozdanie dla użytkownika z wyszczególnieniem wszystkich problemów, które wystąpiły w czasie rozruchu;
- protokół stwierdzający, że stacja uzdatniania spełnia założone wymagania technologiczne oraz wszystkie wymogi w zakresie bhp i ppoż;
- instrukcje obsługi stacji uzdatniania w tym stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń,
- instrukcja przeciwpożarowa;
- instrukcja bhp z instrukcją udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach.

#### Kierownictwo rozruchu

Do kierowania pracami rozruchowymi, realizacji projektu rozruchu oraz koordynacji końcowej fazy realizacji prac budowlano-montażowych Wykonawca powoła Komisję Rozruchową, w skład której powinni wchodzić pracownicy Wykonawcy o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu (m. in. technolog rozruchu), znający specyfikę uruchamianej stacji uzdatniania. W pracach Komisji Rozruchowej uczestniczyć też muszą: Inspektor oraz przedstawiciel Zamawiającego.

#### Szkolenie obsługi stacji uzdatniania

Szkolenie obsługi stacji uzdatniania będzie przeprowadzone według projektu szkolenia zawartego w instrukcji rozruchu. W trakcie rozruchu mechanicznego i prób rozruchu technologicznego obsługa stacji nabydzie dodatkowe umiejętności praktyczne i uzyska informacje związane z eksploatacją stacji od specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej. Program szkolenia osób obsługi zatrudnionych przy pracach rozruchowych powinien obejmować:

- Szkolenie bhp i p.poż. przeprowadzone przez specjalistów do spraw bhp i p.poż zatrudnionych w Komisji Rozruchowej, dla poszczególnych grup branżowych i zespołów roboczych oddzielnie uwzględniając w zakresie szkolenia specyfikę pracy w stacji uzdatniania.
- Przeszkolenie w zakresie stosowanych technologii i metod przeprowadzania prób rozruchowych przeprowadzone przez specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej. Zakres tego przeszkolenia może być modyfikowany doraźnie w zależności od potrzeb w czasie działania grup rozruchowych.

Zakres szkolenia nie obejmuje specjalistycznego przeszkolenia pracowników, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie do pracowników wysokokwalifikowanych.

Wykaz dokumentów jakie powinny być opracowane w trakcie trwania rozruchu

Dokumentem jaki powinien być prowadzony podczas prób rozruchowych jest dziennik rozruchu z rejestracją w nim parametrów technicznych i technologicznych oraz wykonanych czynności rozruchowych

#### **6.16.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

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

##### **6.16.6.1. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót**

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inspektora, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i urządzeń zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami PFU.

W trakcie realizacji robót Inspektor prowadził będzie kontrole bieżące w miarę postępów robót. Kontrola obejmuje na bieżąco wizualne sprawdzenie wszystkich elementów robót i procesu technologicznego, oraz zaakceptowanie wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów urządzeń i prowadzi na swój koszt kontrolę ilościową i jakościową ich dostaw. Program tych badań Wykonawca powinien opracować w Programie Zapewnienia Jakości i uzgodnić z Inspektorem.

Materiały przeznaczone do wbudowania powinny posiadać atest producenta oraz uzyskać każdorazowo przed wbudowaniem akceptację Inspektora (zatwierdzenie urządzeń). Wykonawca przedstawi Inspektorowi wszystkie badania i atesty gwarancji wystawione przez producenta na stosowane materiały, potwierdzające, że materiały spełniają warunki techniczne wymagane przez związane normy.

##### **6.16.6.2. Kontrola Inspektora**

- Kontrola Inspektora w czasie prowadzenia robót polega na sprawdzeniu, na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i urządzeń zgodności wykonywanych robót z wymaganiami PFU a w szczególności parametrów technologicznych zastosowanych urządzeń i uzyskiwane na etapie rozruchu efekty.
- Kontrola prawidłowości montażu poszczególnych urządzeń w stosunku do DTR

#### **6.16.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU oraz obowiązującymi Normami.

#### **6.16.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

#### **6.16.9. Przepisy związane**

- PN-EN ISO 9905:2006 Wymagania techniczne dla pomp odśrodkowych -- Klasa I
- PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję -- Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
- PN-85/M-6975 – Wadliwość złączy spawanych, oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
- PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

- PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
- PN-M-75002:2012 Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania i badania
- PN-EN 1171:2015-12 Armatura przemysłowa -- Zasuwy żeliwne
- PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe
- PN-EN 1074-2:2002 Armatura wodociągowa -- Wymagania użytkowe i badania sprawdzające -- Część 2: Armatura zaporowa
- PN-EN 12266-1:2012 Armatura przemysłowa -- Badania armatury metalowej -- Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru -- Wymagania obowiązkowe
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r Nr 47 poz.401).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994r w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i ścieków (DZ.U. z 1994r Nr 21 poz.93)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. z 2010r Nr 137 poz. 924)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontowych i konserwacji sieci kanalizacyjnych. (Dz.U. z 1993r nr 96 poz. 437).

## **6.17. Roboty elektryczne i AKP**

### **6.17.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego PFU są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji i sieci elektrycznych oraz AKP.

#### **6.17.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych elektrycznych.

#### **6.17.1.3. Zakres robót objętych**

Ustalenia zawarte w niniejszym PFU dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem zasilania energetycznego (WLZ) oraz instalacji wewnętrznych energetycznych, sterowniczych i kontrolno-pomiarowych rozbudowywanej i modernizowanej stacji uzdatniania wraz z ujęciami wody.

#### **6.17.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót oraz PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.17.1.5. Ogólne wymagania dotyczące 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 Inspektora nadzoru.

### **6.17.2. Materiały**

Materiały do wykonania instalacji należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU i poleceniami Inspektora.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Materiałami tymi będą:

- Przewody i kable jedno i wielożyłowe: zasilające, pomiarowe, sterownicze, sygnalizacyjne, informatyczne. Wszystkie kable pomiarowe muszą być ekranowane. Izolacja zewnętrzna kabli powinna zapewniać właściwą odporność kabla na zagrożenia występujące w miejscu jego położenia (np. bariery przeciwwilgociowe, powłoki gryzonioodporne, itp.).
- Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – końcówki kablów, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny (aluminium, miedź, mosiądz), puszki instalacyjne i przyłączeniowe.
- Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt – ze stali nierdzewnej korytka metalowe, listwy i kanały kablów z PCV, ze stali nierdzewnej konstrukcje wsporcze, uchwyty, rury instalacyjne i ochronne, uchwyty do rur, uchwyty do mocowania kabli i przewodów, oznaczniki niepalne na przewody.
- Osłony rurowe PE i HDPE do układania w ziemi fi 75 fi 110,
- Studnie kablów żelbetowe kompletne z pokrywami,
- Taśma ostrzegawcza z folii PE do znakowania tras kablów.
- Przewody wyrównawcze uziemiające i odgromowe, płaskownik Fe/Zn 30x4 25x4, pręty stalowe ocynkowane Fi 8.0 mm, złącza i obejmy, szyny wyrównawcze, złącza instalacji odgromowej, złącza kontrolne, wsporniki instalacji odgromowej dachowe i kominowe, Iglice odgromowe (zwody pionowe) fi16
- Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtykowych – 1-fazowe 2P+Z IP-44, 3-fazowe 3P+N+Z 16A IP-44, 3-fazowe z wyłącznikiem 3P+N+Z, 16A/400V, IP-44.
- Sprzęt oświetleniowy – oprawy oświetleniowe, łączniki instalacyjne (typy i montaż opraw oświetleniowych do ustalenia na etapie projektu).
- Latarnie oświetleniowe słupowe – Słupy oświetleniowe stalowe z fundamentami prefabrykowanymi i tabliczkami słupowymi ocynkowane proste z oprawami do lamp ledowych.
- Aparatura i osprzęt związany z dostosowaniem zasilania do przewidywanego zwiększonego poboru mocy (skrzynia pomiarowa, zabezpieczenia, przekładniki, licznik energii),
- Zespół prądowórczy 3x400/230V 50Hz z automatycznym rozruchem i SZR, z kompletnym układem wydechowym, z żaluzjami i wyrzutnią ścienną z rękawem elastycznym do podłączenia chłodnicy agregatu, z podgrzewaniem układu olejowego i samoczynnym podładowywaniem akumulatora (moc zespołu do ustalenia na etapie projektu po doprecyzowaniu bilansu mocy),
- Rozdzielnia RG stacji uzdatniania 400/230V, Rozdzielnie obiektowe i szafy sterownicze (automatyki),
- Bateria kondensatorów statycznych KMD 400/230V, dławikowa (dobór i regulacja kompensacji w oparciu o przeprowadzone przez Wykonawcę pomiary elektryczne po zainstalowaniu wszystkich urządzeń).
- Skrzynka wyłącznika pożarowego - przycisk NC w kasie z szybką zbiciową, wyposażona, kompletna.
- Przemienneiki częstotliwości do silników pomp w otworach studziennych ujęć, pomp wody uzdatnionej, pomp wody płuczacej, wentylatorów powietrza 3x400 V IP-40; wyposażone w filtry przeciwzakłóceń EMC oraz panele z wyświetlaczem i przyciskami.
- Skrzynki sterownicze sterowania miejscowego pomp, wentylatorów - wyposażone, kompletne.
- Aparatura kontrolno- pomiarowa (zgodnie ze schematem części technologicznej) w tym:
  - Pływakowe sygnalizatory poziomu cieczy,
  - Sondy hydrostatyczne 4-20mA z uchwytami i puszkami przyłączowymi,
  - Przepływomierze elektromagnetyczne,
  - Mierniki odczynu i potencjału Redox,
  - Mierniki stężenia chloru,
  - Mętnościomierze.

- Centralka sygnalizacji włamaniowej, w obudowie z transf. 230V/12V, z Manipulatorem LCD, kompletna z komunikatorem GSM, Czujki alarmowe dualne ruchowe + stłuczeniowe (PIR+GL), Czujki alarmowe ruchowe (PIR), Czujki alarmowe stykowe (kontaktron NC), Sygnalizatory akustyczny wewnętrzny i optyczno- akustyczny zewn.
- Moduł komunikacyjny GPRS/3G MT 251 Inventia z kompletem anten (integracja z istniejącym systemem wizualizacji).
- Komputer PC wyposażony, kompletny, grafika dwumonitorowa, system operacyjny Windows, Monitory kolorowe LCD min. 21" z podświetlaniem LED, zasilacz awaryjny UPS 700VA 230V, urządzenie wielofunkcyjne A4 kolor – ksero, drukarka, skaner.
- Oprogramowanie wizualizacyjne dla przemysłu SCADA z zainstalowaniem i wdrożeniem.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie do zatwierdzenia przez Inspektora.

Materiały powinny posiadać własności określone w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inspektora. Gdy jest wymagane powinny posiadać oznakowanie CE.

Materiały powinny być jak określono w PFU, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inspektora.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie do zatwierdzenia przez Inspektora.

Materiały powinny posiadać własności określone w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inspektora. Gdy jest wymagane powinny posiadać oznakowanie CE.

#### **6.17.3. Sprzęt**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Prace związane z wykonaniem robót elektrycznych będą wykonywane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych, takich jak: młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach (od 0,5 mm<sup>2</sup> do 2,5 mm<sup>2</sup>). Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winne być wykonywane ręcznie. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do tego typu robót. Sprzętami, które między innymi mogą być używane do robót są:

- samochody skrzyniowe, dostawcze, samowyladowcze,
- żurawie samochodowe,
- zagęszczarki,
- spawarki elektryczne.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

#### **6.17.4. Transport**

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Materiały należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od –15 st. C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się,
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.



Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

#### **6.17.5. Wykonanie robót**

##### **6.17.5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU „Wymagania ogólne” oraz w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

Wykonanie robót powinno być jak określono w PFU, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inspektora nadzoru.

##### **6.17.5.2. Prace przygotowawcze**

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania robót.

##### **6.17.5.3. Wykonanie instalacji elektrycznych**

Montaż urządzeń rozdzielczych oraz urządzeń instalacji sygnalizacji włamania przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu (DTR), ściśle według zaleceń producentów.

Linie kablowe należy układać w ziemi w wykopie na głębokości określonej od poziomu terenu do powłoki kabla zgodnie z odpowiednimi ustaleniami norm dla linii nn. Kable należy układać linią falistą na 10 cm podsypce z piasku i przysypać taką samą warstwą piasku. Następnie przykryć 25-30 cm warstwą ziemi, ułożyć folię ostrzegawczą (koloru niebieskiego dla kabli nn) i zasypać wykop ubijając ziemię. Przed zasypaniem ziemią należy na kable nałożyć trwałe oznaczniki z napisami zawierającymi informacje o typie, napięciu, roku ułożenia kabla.

Ponadto należy podać numer ewidencyjny linii kablowych, oznaczenia kabla i znak użytkownika zgodnie z opisem w Dokumentacji Projektowej i zasadami obowiązującymi na danym terenie. Załamania trasy należy oznaczać na powierzchni ziemi oznacznikami kablowymi. Przy wejściach do obiektów (np. budynków) należy zostawić zapas kabla około 3 m. Skrzyżowania kabli z projektowanym uzbrojeniem podziemnym wykonać w rurach ochronnych PE fi 110/95 mm (niebieskie dla kabli nn). Skrzyżowania z drogami wykonać w rurach jak wyżej lecz HDPE lub stalowych DN 110 mm. Przy skrzyżowaniach rury ochronne powinny wystawać po obu stronach na minimum 0,5 m. Końce rur należy uszczelnić. Podejścia kabli do rozdzielnic ściennych należy wykonać w odpowiedniej rurze ochronnej. Linie kablowe należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125. Po ułożeniu kabli należy wykonać niezbędne pomiary oraz przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną.

Wykonanie instalacji oświetlenia zewnętrznego. Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonego w Dokumentacji Projektowej. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B 10 lub zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$ cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Odległość słupów od krawędzi jezdni minimum 0,75m.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Połączenia elektryczne przewodów. Powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić. Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną) należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską. Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową. Połączenia przewodów należy wykonać za pośrednictwem puszek lub skrzynek przyłączeniowych. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną. Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania (np. połączenie bednarek uziemiających szafy sterownicze). Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

Żyłę jednodrutową mogą mieć zakończenia:

1. Proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych.
2. Oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt. Oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo.
3. Sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę z końcówką kablową łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania lub zaprasowania.

Żyłę wielodrutową mogą mieć zakończenia:

4. Proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki.
5. Z końcówką kablową podłączane pod śrubę. Końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie.
6. Z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

Śruby i wkręty w połączeniach. Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów, nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby około 2-3 mm wystającej poza nakrętkę.

Przyłączanie gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp. W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczający z gwintem. W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem, (oprawką).

Prace spawalnicze. Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu. Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu. Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń. Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp. W szynach zbiorczych sztywnych należy zastosować odpowiednie kompensatory. Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i łbem sześciokątnym. Najmniejsze dopuszczalne odstępki izolacyjne należy zachowywać zgodnie z przepisami. Należy stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnątrz rozdzielnic i szaf.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych. Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic należy dokonać w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnicy w celu uzgodnienia planu z Inspektorem Nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnicy należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów. Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnicy.

Prefabrykacja rozdzielnicy elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

1. stopień ochronności,
2. wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
3. typ rozdzielnicy ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa,
4. typ rozdzielnicy ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
5. sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
6. typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
7. sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
8. rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
9. sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
10. kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
11. kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
12. oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
13. w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji. Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

1. wolnostojące,
2. przyścienne,
3. wiszące (naścienne),
4. wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnicy lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy. Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN EN 60439-4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U). Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5:2002. Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem. Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnicy (sterownicy) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczającą).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni. Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności. W pomieszczeniach rozdzielnic należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie. Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnicę zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

Montaż rozdzielnic elektrycznych. Zakres robót obejmuje:

- 1.przemieszczenie w strefie montażowej,
- 2.rozpakowanie,
- 3.ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- 4.wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- 5.trasowanie,
- 6.wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- 7.osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- 8.montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów domontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- 9.podłączenie uziemienia,
- 10.sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- 11.sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- 12.przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej. Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach. 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.

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. Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych zaleca się podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami Dokumentacji Projektowej.

Montaż instalacji elektrycznych. We wszystkich instalacjach elektroenergetycznych należy stosować przewody z izolacją na napięcie 750V. Instalację do gniazd wtyczkowych 1-fazowych wykonać jako 3 żyłową (trzeci przewód ochronny), natomiast do gniazd 3-fazowych należy zastosować linie 5 przewodowe.

Próby pomontażowe. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, szaf sterowniczych, urządzeń i aparatury pomiarowej. Próby pomontażowe powinny być udokumentowane. Dla każdego obwodu pomiarowego, sterowniczego i sygnalizacyjnego powinien zostać sporządzony protokół stwierdzający poprawność wykonanych połączeń. Dostarczenie tych protokołów przez Wykonawcę do Inwestora jest warunkiem rozpoczęcia rozruchu danej części instalacji.

#### **6.17.5.4. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Dla ochrony od porażeń w poszczególnych obiektach należy zastosować w instalacjach nn samoczynne wyłączenie zasilania oraz połączenia wyrównawcze. Ochronę poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia należy realizować przez:

1. urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi, bezpieczniki z wkładkami topikowymi),
2. wyłączniki ochronne różnicowoprądowe.

Ochroną należy objąć min.: rozdzielnice, gniazda wtykowe jedno i trójfazowe, pompy, dozowniki, mieszadła, zablokowane urządzenia technologiczne, metalowe wyłączniki, korytka i oprawy oświetleniowe. Przewody ochronne należy prowadzić razem z przewodami roboczymi. Przewodów ochronnych nie wolno zabezpieczać ani przerywać wyłącznikami.

#### **6.17.6. Kontrola jakości.**

Urządzenia elektryczne, aparatura oraz kable i przewody powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR w języku polskim.

##### **6.17.6.1. Kontrola jakości materiałów.**

Urządzenia, aparaty i przewody powinny posiadać certyfikaty lub deklaracje zgodności, oznakowanie CE gdy jest wymagane, oraz niezbędne świadectwa jakości wydane przez producenta, gwarancje i DTR.

##### **6.17.6.2. Kontrola i badania w trakcie robót.**

Należy skontrolować i przebadać:

- zgodności z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, Dokumentacją Projektową
- poprawność montażu,
- kompletność wyposażenia,
- poprawność oznaczenia,
- brak widocznych uszkodzeń,
- należyty stan izolacji,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- poprawność działania algorytmów sterowania,
- poprawność wskazań urządzeń pomiarowych w pełnym zakresie pomiarowym, a jeżeli to niemożliwe to w największym projektowanym zakresie pomiarowym,
- poprawność działania algorytmów zgodnie z wytycznymi technologicznymi.

##### **6.17.6.3. Badania i pomiary pomontażowe.**

Po zakończeniu robót należy wykonać próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz u odbiorców, jak również pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia, skuteczności ochrony od porażeń i kontrolę ciągłości połączeń wyrównawczych. Wykonać obowiązujące badania rozdzielnic. Sprawdzić poprawność wykonanych połączeń dla obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych. Sprawdzić prawidłowość połączeń wewnątrz jednostek kompletacyjnych. Wyniki badań i pomiarów należy podać w protokołach. Należy wykonać sprawdzanie odbiorcze instalacji zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07.

Należy przeprowadzić próby działania centrali alarmowej co najmniej w zakresie alarmu włamaniowego, alarmu uszkodzeniowego i alarmu manipulacyjnego.

#### **6.17.7. Odbiór robót.**

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (jeżeli takie wystąpiły)
- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót
- dziennik budowy
- protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób pomontażowych
- protokoły pomiarów i badań
- metryka urządzenia piorunochronnego
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów
- dokumentacja DTR zamontowanych urządzeń.

#### **6.17.8. Podstawa płatności.**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci
- wykonanie robót ziemnych (wykop, podsypka i obsypka piaskiem, zasypka, zagęszczenie gruntu)
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania
- wykonanie robót montażowych
- wykonanie podłączenia urządzeń
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych
- oznakowanie kabli
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
- pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego
- pomiary instalacji odgromowej
- pomiary elektryczne obwodu
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- pomiary impedancji pętli zwarciowej
- pomiary kabli energetycznych
- pomiary natężenia oświetlenia
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń,
- sprawdzenie funkcjonalności układów
- doprowadzenie terenu do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe.

#### **6.17.9. Przepisy związane**

- PN-EN 12464-1:2012. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 12464-2:2014-05. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-EN 61386-1 2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: „Wymagania ogólne”.
- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.

- PN-EN 62208:2011 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50310:2016-09 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-EN 50368:2009 Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
- PN-IEC 60050-826:2007 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Norma wieloarkuszowa.
- PN-IEC 60364 PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Norma wieloarkuszowa.
- PN-EN 60439-1:2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-3:2012 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
- PN-EN 60446:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60598-1:2007 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2007 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 60998-1:2006 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 61008-1:2013-05 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61009-1:2013-06 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61140:2016-07 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Norma wieloarkuszowa.
- PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania (Zmiana Az1).
- PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
- N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-05125:1967 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Przepisy budowy.
- Wytyczne standaryzacyjne TAURON S.A.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych Wyd. WEMA 1997r. (pomocniczo – w zakresie wymagań nieuregulowanych żadnymi przepisami).

## **6.18. Roboty drogowe**

### **6.18.1. Wstęp**

#### **6.18.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego PFU są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych odtworzeniowych.

#### **6.18.1.2. Zakres stosowania**

Dokumentacja PFU jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy.

#### **6.18.1.3. Zakres robót objętych**

Zakres robót objęty niniejszym PFU dotyczy prowadzenia następujących robót:

- wykonanie nawierzchni dróg, placów i chodników z kostki brukowej
- ułożenie krawężników i obrzeży

#### **6.18.1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Dokumentacją Projektową, PFU i poleceniami Inspektora

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w PFU "Wymagania ogólne."

#### **6.18.2. Materiały**

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Kostka brukowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1338:2005

Krawężniki betonowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1340:2004

#### **6.18.3. Sprzęt**

Roboty będą wykonywane mechanicznie.

Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

#### **6.18.4. Transport**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Ładunki należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem i przesuwaniem. Wszelkie zanieczyszczenia lub uszkodzenia dróg publicznych i dojazdów do terenu budowy Wykonawca będzie usuwał na bieżąco i na własny koszt.

Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

#### **6.18.5. Wykonanie robót**

##### Prace pomiarowe

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami GUGiK. Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne osi trasy oraz punkty wysokościowe (repery boczne).

##### Nawierzchnie z drobnowymiarowych elementów betonowych (kostka, płyty)

Elementy betonowe winny spełniać wymagania techniczne określone we właściwej Aprobacie Technicznej dla gatunku 1, a Wykonawca winien zapewnić dostawę materiałów spełniających te wymagania wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanymi przez producenta.

Kostki i płyty należy układać na uprzednio odebranej podbudowie na warstwie podsypki piaskowej o grubości 3 cm, stanowiącej warstwę wyrównawczą. Elementy nawierzchni należy układać stosując uprzednio uzgodniony wzór oraz projektowane spadki poprzeczne i podłużne nawierzchni. Kostkę i płyty należy układać możliwie ściśle przestrzegając wiązania i dopuszczalnej szerokości spoin (ok.  $2 \div 3$  mm), jednocześnie na całej szerokości pasa drogowego stosując odpowiednie szczeliny dylatacyjne. Spoiny, po ostatecznym dogęszczeniu i wyprofilowaniu nawierzchni, należy wypełnić zasypką z drobnoziarnistego piasku. Ubijanie ułożonych w nawierzchni prefabrykatów polega na trzykrotnym przejściu płyty wibracyjnej przed spoinowaniem i po spoinowaniu. Płyta wibracyjna do robót nawierzchniowych powinna dysponować siłą odśrodkową  $16 \div 20$  kW, powierzchnię roboczą  $0,35 \div 0,50$  m<sup>2</sup> i częstotliwością  $75 \div 100$  Hz. Zabrania się dokonywania cięć wzoru nawierzchni w pasie roboczym (szczególnie w łukach) jezdni i chodników.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny wypełnione są piaskiem, po wykonaniu powinna być pokryta warstwą piasku grubości  $1 \div 1,5$  cm. Piasek należy zwilżyć wodą i utrzymywać w stanie wilgotnym w ciągu 10 dni. Przed dopuszczeniem do ruchu piasek powinien być zmieciony z nawierzchni.

Oceny jakości wbudowanego materiału należy dokonywać na bieżąco zgodnie z wymaganiem właściwej Aprobaty Technicznej.



Po zakończeniu robót, na każdym odcinku, należy sprawdzić zgodność wykonania nawierzchni z założeniami Dokumentacji Projektowej pod względem geometrii nawierzchni i spadków podłużnych i poprzecznych oraz łuków. Dopuszczalne są następujące odchylenia:

- od wymaganej niwelety  $\pm 5$  cm w przekroju podłużnym i 1 cm w przekroju poprzecznym,
- od wymaganej osi  $\pm 1$  cm,
- od wymaganej geometrii w rzucie poziomym  $\pm 5$  cm.

#### Krawężniki drogowe i obrzeża chodnikowe

Roboty należy realizować zgodnie z wytycznymi technicznymi zawartymi w BN-80/6775-03 oraz w Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych wydany przez CBPDIM w 1982 roku.

Elementy betonowe winny spełniać wymagania techniczne określone we właściwej Aprobacie Technicznej dla gatunku 1, a Wykonawca winien zapewnić dostawę materiałów spełniających te wymagania wraz ze świadectwami badań i klasyfikacji wydanymi przez producenta. Krawężniki i obrzeża należy układać na uprzednio odebranej podbudowie lub fundamencie na warstwie podsypki piaskowej o grubości 3 cm, stanowiącej warstwę wyrównawczą.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 206+A1:2016-12, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Elementy należy układać w projektowanej osi, stosując na łukach drogowych prefabrykaty łukowe o odpowiednim promieniu zagięcia. Do wykonania ław fundamentowych należy stosować beton zwykły klasy C12/15. Elementy betonowe należy układać możliwie ściśle, stosując wymagane szczeliny dylatacyjne z elastycznym wypełnieniem.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Roboty związane z budową krawężników i obrzeży winny być realizowane w okresie od 1 kwietnia do 30 października. Przy wbudowywaniu elementów należy bezwzględnie przestrzegać wymaganej niwelety oraz przebiegu osi trasy. Dopuszczalne odchyłki na całym odcinku wynoszą:  $\pm 1$  cm dla niwelety i  $\pm 5$  cm dla usytuowania osi w rzucie poziomym.

#### **6.18.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU Wymagania ogólne.

##### **6.18.6.1. Kontrola jakości materiałów**

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

##### **6.18.6.2. Kontrola jakości wykonania robót**

Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, PFU i poleceniami Inspektora.

Kontroli jakości podlega wykonanie robót:

- użytych materiałów do budowy nawierzchni,
- zgodności wykonanych spadków poprzecznych i podłużnych nawierzchni

##### **6.18.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w PFU Wymagania ogólne.

Odbiorowi podlega wykonanie:

- nawierzchni dróg, placów i chodników
- ułożenia krawężników

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych.

##### **6.18.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania
- ułożenie nawierzchni i obramowań
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót

#### **6.18.9. Przepisy związane**

- PN-EN 206+A1:2016-12 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-B 11210:1996 Materiały kamienne. Kamień łamany
- PN-EN 13055-1:2003 Kruszywa lekkie -- Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy
- PN-EN 459-1:2015-06 Wapno budowlane -- Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
- BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
- BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości planografem i łatą.
- BN-80/6775-03 Prefabrykaty budowlane z betonu - Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych - Wspólne wymagania i badania
- PN-EN 1367-3:2002 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszywa na działanie czynników atmosferycznych. Część 3. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
- PN-BN ISO 13473 Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych. Część 1: Określenie średniej głębokości profilu.
- PN-EN 13036-7:2004 - Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; badanie liniałem mierniczym.
- PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
- PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe Wymagania i metody badań.
- PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe -- Wymagania i metody badań
- PN-EN 12350-1:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek
- PN-EN 12350-2:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego
- PN-EN 12350-3:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą VeBe
- PN-EN 12350-4:2011 Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
- Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych wydany CBBPDiM 1982 rok
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
- Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2001r.
- Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. Część 2. Załącznik. GDDP. Warszawa 1998.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430). Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie Dz.U. 2016 poz. 124

## **6.19. Roboty związane z rekultywacją terenu i zieleni**

### **6.19.1. Wstęp**

#### **6.19.1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszego rozdziału PFU są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rekultywacją terenu i zieleni.

#### **6.19.1.2. Zakres stosowania**

PFU jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **6.19.1.3. Zakres robót objętych PFU**

Roboty, których dotyczy PFU obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie rekultywacji terenu i zieleni.

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty porządkowe i przygotowawcze,
- roboty agrotechniczne związane z uprawą gleby,
- wykonanie trawników,
- roboty pielęgnacyjne,
- wycinkę drzew
- nasadzenia drzew

#### **6.19.1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym PFU są zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

#### **6.19.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **6.19.2. Materiały**

Podstawowymi materiałami do przeprowadzenia prac rekultywacji terenu są:

- Ziemia urodzajna (humus) pochodząca ze zdjęcia ziemi roślinnej z terenu robót, która nie może być zagruzowana i przerośnięta korzeniami.
- Materiał siewny na trawniki. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer receptury według której została wyprodukowana, określoną zdolność kiełkowania.
- Darń uzyskana w wyniku zdjęcia ziemi roślinnej z terenu lub specjalnie przygotowana. Stosowana do wykonania robót darń nie może być młodsza niż roczna. Powinna mieć równomierną grubość i regularny, trwały kształt w planie. Mieszanka traw, zastosowana do przygotowania darni powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer receptury według której została wyprodukowana. Niedopuszczalne jest występowanie chwastów.
- drzewa i krzewy - dostarczone sadzonki powinny być zgodne z normą PN-87/R-67023 i PN-87/R-67022, właściwie oznaczone, tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska i polska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąg szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
- pędy korony powinny być przycięte - cięcie formujące u form kulistych,
- równomiernie rozmieszczone pędy boczne korony drzewa,
- praktycznie prosty przewodnik,
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w wyborze II, u form naturalnych drzew.

Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,

- odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
- martwice i pęknięcia kory,
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.

- Nawozy organiczne lub sztuczne. Nawozy mineralne, konfekcjonowane do nawożenia trawników powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość NPK). Należy je zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania

- Woda.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

### **6.19.3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

#### **6.19.3.1. Sprzęt do wykonania robót**

Do robót związanych z uprawą gleby należy stosować podstawowe maszyny budowlane i specjalistyczne maszyny rolnicze stosowane do tego typu robót jak:

- koparki kołowe,
- koparki gąsienicowe,
- spycharki gąsienicowe,
- walce gładkie pełne,
- ciągniki rolnicze,
- glebogryzarki,
- brony talerzowe,
- brony wirnikowe,
- podkaszarki mechaniczne i ręczne,
- kosiarki,
- przyczepy rolnicze samowyladowcze.

#### **6.19.3.2. Wymagania szczegółowe**

Sprzęt zastosowany przez Wykonawcę musi być sprawny technicznie, spełniać wymogi bezpieczeństwa, posiadać właściwe atesty do stosowania do robót rolniczych i nie stwarzać zagrożenia dla osób obsługujących.

Absolutnie koniecznym jest stosowanie osłon na wałki napędowe przenoszące obroty z silnika na sprzęt.

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### **6.19.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami PFU, programem zapewnienia jakości i które uzyskały akceptację Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Przewidywane do użycia środki transportowe to min.:

- ciągniki rolnicze z przyczepami,
- samochody samowyładowcze.

#### **6.19.5. Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

##### **6.19.5.1. Roboty porządkowe i przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do rekultywacji terenu muszą być zakończone wszelkie roboty budowlane, a teren musi zostać oczyszczony i wyprofilowany zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

Tereny na których nie prowadzono żadnych robót rozbiórkowych i ziemnych muszą być oczyszczone z elementów konstrukcji, gruzu, śmieci i innych pozostałości, odpadów i nasypów niekontrolowanych.

Drzewostan na terenie rekultywowanym należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem i zniszczeniem.

W miejscach wykonania nowych trawników i renowacji trawników zniszczonych na skutek prac związanych z wykonywaniem robót należy rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej o grubości 5 cm. W miarę możliwości należy wykorzystać ziemię urodzajną zdjętą z pasa realizacyjnego robót i złożoną na odkładzie. W przypadku niedoboru ziemi urodzajnej należy ją zakupić. Grunt należy ujednolicić przez dwukrotne bronowanie (przegrabienie) krzyżowe.

##### **6.19.5.2. Roboty agrotechniczne związane z uprawą gleby**

Roboty agrotechniczne obejmują poniższe czynności:

- uzdatnienie ziemi urodzajnej (przetworzenie),
- przemieszczenie i rozścielenie ziemi urodzajnej o grubości warstwy 0,10 m,
- kultywację,
- nawożenie,
- orkę,
- bronowanie,
- wałowanie.

Dostarczoną i pozyskaną ziemię urodzajną po uzdatnieniu należy rozwieść po całym terenie i rozścielić równomierną warstwą przy zastosowaniu sprzętu mechanicznego.

Nawożenie gleby nawozami mineralnymi należy wykonać na 7-10 dni przed wysiewem w ilości uzależnionej od wyników badań chemicznych gleby.

W celu zabezpieczenia gleby przed utratą wilgoci i przygotowania do siewu należy teren uwałować walcami pełnymi – gładkimi.

##### **6.19.5.3. Wykonanie trawników**

Dla trawników odpowiednimi glebami są gleby gliniasto-piaszczyste lub piaszczysto-gliniaste o odczynie słabo kwaśnym. Wykonanie trawników obejmuje poniższe czynności:

- wysiew mieszanek traw przeprowadzony za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w ilości 20g/m<sup>2</sup> na terenie płaskim i 40 g/m<sup>2</sup> na skarpach,
- przykrycie wysianych nasion traw około 1 cm warstwą ziemi urodzajnej,
- uwałowanie całego terenu zasiewu walcami pełnymi – gładkimi.

##### **6.19.5.4. Roboty pielęgnacyjne**

Po zakończonych robotach agrotechnicznych sadzeniu i zasiewie należy zadbać o właściwą wilgotność gleby celem uzyskania wymaganej bonitacji roślin. Trawę należy kosić sprzętem specjalistycznym w zależności od rodzaju rzeźby terenu w cyklach uzależnionych od rodzaju przeznaczenia trawników. Wymaga się, aby pokosy traw wykorzystać do użytku rekultywowanych terenów.

##### **6.19.5.5. Nasadzenia**

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów:

- pora sadzenia – jesień lub wiosna,
- miejsce sadzenia – powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową, dołki pod drzewa i krzewy powinny być zaprawione ziemią urodzajną,
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się do 5 cm głębiej niż rosła w szkółce,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,

- przy sadzeniu drzew formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu drewniany palik,
- korzenie roślin zasypywać sybką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać,
- drzewa formy piennej należy przywiązać do palika tuż pod koroną,
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa,
- palik powinien być umieszczony od strony najczęściej wiejących wiatrów.

#### **6.19.6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości robót powinna obejmować między innymi kontrolę:

- stanu prac przygotowawczych,
- przydatności ziemi urodzajnej do wykonania rekultywacji, które powinno być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> dostarczonej lub pozyskanej ziemi urodzajnej,
- przydatności materiału siewnego i sadzonek,
- grubości rozścielonej warstwy ziemi urodzajnej (humusu),
- prawidłowości wykonania czynności agrotechnicznych,
- pielęgnacji trawników.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i będzie prowadził na własny koszt kontrolę jakościową dostaw. Badania podstawowych cech będzie prowadził Wykonawca z częstotliwością i w zakresie określonych w programie zapewnienia jakości.

Ziemia urodzajna ma spełniać wymagania gleb stosowanych w rolnictwie i posiadać właściwe pH.

Nawozy organiczne i sztuczne powinny odpowiadać wymogom norm stosowanych w rolnictwie.

Raporty z badań Wykonawca przekaże Inspektorowi według wzorów przez niego zaakceptowanych.

#### **6.19.7. Odbiór robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w PFU „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, PFU, warunkami technicznymi oraz obowiązującymi normami.

#### **6.19.8. Podstawa płatności**

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności realizowane będą zgodnie z treścią zawartego kontraktu (zawartą umową) na roboty budowlane.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- zakup materiałów,
- transport materiałów na miejsce prac,
- wykonanie robót
- uporządkowanie i oczyszczenie miejsca robót

#### **6.19.9. Przepisy związane**

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych Dz.U. 2001 nr 118 poz. 1263
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880, Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przyrody Dz.U. 2016 poz. 2134

## **II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **1. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Zamawiający dysponuje do celów budowlanych działkami o numerach ewidencyjnych 1107/52; 1107/53; 1107/51; 1107/49; 1107/48; 1107/22; 1107/70; 1107/44 obręb Rusocice jednostka ewidencyjna Czernichów

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

#### **2.1. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

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

#### **2.2. Równoważność norm i zbiorowo przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w kontrakcie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, wyposażenie, sprzęt i inne dostarczone towary, oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w umowie nie postanowiono inaczej.

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

Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać wszystkie obowiązujące normy, normatywy i inne akty prawne. W szczególności dotyczy to:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 r., nr 75, poz.690) Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2015 poz. 1422,
- Ustawa z dnia 27.04.2001 r Prawo ochrony środowiska Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627; Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 19 kwietnia 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo ochrony środowiska Dz.U. 2016 poz. 672
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach Dz.U. 2013 poz. 21
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227; Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko Dz.U. 2016 poz. 353

### **3. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robot budowlanych**

Inwestycja modernizacji (rozbudowy i przebudowy) stacji uzdatniania wody znajduje się w obszarze nie posiadającym uchwalonego mpzp. Wykonawca uzyska dla realizacji zamierzenia decyzję lokalizacji celu publicznego.