

## PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

### **Część A                    CZĘŚĆ OPISOWA PFU**

- A I - Opis ogólny przedmiotu Zamówienia
- A II - Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia obejmujący cechy dotyczące rozwiązań budowlano – konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych
- A III - Opis wymagań zamawiającego w stosunku do warunków wykonania i odbioru robót budowlanych odpowiadających zawartości specyfikacji technicznej

### **Część B                    CZĘŚĆ INFORMACYJNA PFU**

**NAZWA ZAMÓWIENIA**

**Budowa Zakładu Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów  
dla Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego -  
„Pompownia wody ciepłowniczej i Stacja uzdatniania wody do  
uzupełniania sieci ciepłowniczej ”**

**NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO**

**Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o.  
ul. Czesława 9,  
71-504 Szczecin**

**ADRES OBIEKTU**

**Zakład Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów (ZTUO) w Szczecinie  
ul. Przejazd – Ostrów Grabowski, Szczecin**

**AUTORZY OPRACOWANIA**

**Mirosław Dybioch  
Jan Gabruś  
Jan Jaroszewski**

**Zakład Unieszkodliwiania  
Odpadów Sp. z o.o.  
ul. Czesława 9,  
71-504 Szczecin**

**DATA WYKONANIA**

**Luty 2015**

# NAZWY I KODY CPV ROBÓT BUDOWLANYCH

## Kody zamówienia

| Kody i nazwa zamówienia wg CPV | grupa robót | klasa robót | kategoria robót |   |
|--------------------------------|-------------|-------------|-----------------|---|
|                                | 71000000-8  |             |                 | Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne  |
|                                |             | 71200000-0  |                 | Usługi architektoniczne i podobne   |
|                                |             |             | 71220000-6      | Usługi projektowania architektonicznego   |
|                                |             |             | 71221000-3      | Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych   |
|                                |             | 71300000-1  |                 | Usługi inżynieryjne   |
|                                |             |             | 71310000-4      | Doradcze usługi inżynieryjne i budowlane  |
|                                |             |             | 71320000-7      | Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania  |
|                                | 45000000-7  |             |                 | Roboty budowlane  |
|                                |             | 45100000-8  |                 | Przygotowanie terenu pod budowę   |
|                                |             |             | 45110000-1      | Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne  |
|                                |             |             | 45111291-4      | Roboty w zakresie zagospodarowania terenu   |
|                                |             | 45200000-9  |                 | Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej           |
|                                |             | 45210000-2  |                 | Roboty budowlane w zakresie budynków  |
|                                |             |             | 45213251-7      | Roboty budowlane w zakresie zakładów przemysłowych  |
|                                |             | 45220000-5  |                 | Roboty inżynieryjne i budowlane   |
|                                |             |             | 45222000-9      | Roboty budowlane w zakresie robót inżynieryjnych, z wyjątkiem mostów, tuneli, szymbów i kolei podziemnej  |
|                                |             | 45223000-6  |                 | Roboty budowlane w zakresie konstrukcji   |
|                                |             |             | 45223200-8      | Roboty konstrukcyjne  |
|                                |             |             | 45223800-4      | Montaż i wznoszenie gotowych konstrukcji  |
|                                |             | 45230000-8  |                 | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu |
|                                |             |             | 45231000-5      | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych  |
|                                |             |             | 45232000-2      | Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli   |
|                                |             |             | 45231000-5      | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych  |
|                                |             |             | 45232000-2      | Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli   |
|                                |             |             | 45252300-1      | Roboty budowlane w zakresie zakładów spalania odpadów   |
|                                |             |             | 45252000-8      | Roboty budowlane w zakresie budowy zakładów uzdatniania, oczyszczania oraz spalania odpadów   |
|                                | 45300000-0  |             |                 | Roboty instalacyjne w budynkach   |
|                                |             | 45310000-3  |                 | Roboty instalacyjne elektryczne   |
|                                |             | 45320000-6  |                 | Roboty izolacyjne   |
|                                |             | 45330000-9  |                 | Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne   |
|                                |             | 45350000-5  |                 | Instalacje mechaniczne  |

## SPIS ZAWARTOŚCI

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>A.</b> | <b>CZĘŚĆ OPISOWA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO .....</b>  | <b>10</b> |
| A.I       | OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....  | 10        |
| 1.        | WSTĘP .....  | 10        |
| 2.        | DEFINICJE .....  | 11        |
| 3.        | ZAKRES ZAMÓWIENIA .....  | 14        |
| 4.        | ZAKRES ROBÓT .....   | 15        |
| 5.        | CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OBIEKTÓW .....   | 16        |
| 6.        | OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE .....   | 17        |
| 6.1       | Ogólna koncepcja instalacji Obiektu .....  | 17        |
| 7.        | WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE .....   | 18        |
| 7.1       | Zasilanie awaryjne .....   | 18        |
| 7.2       | Pompownia wody sieciowej i Stacja uzdatniania wody uzupełniającej sieć ciepłowniczą .....  | 18        |
| 7.3       | Zabezpieczenia ppoż. ....  | 18        |
| 7.4       | Wymagane przyłącza oraz zakres ich wykonania .....   | 19        |
| 7.4.1     | Sieć wodociągowa i ppoż. ....  | 19        |
| 7.4.2     | Sieci kanalizacyjne .....  | 19        |
| 7.4.3     | Przyłącze do miejskiej sieci ciepłowniczej .....   | 19        |
| 7.4.4     | Sieci elektryczne .....  | 19        |
| 7.4.5     | Instalacja telefoniczna .....  | 19        |
| 7.4.6     | Sygnalizacja pożarowa .....  | 20        |
| 7.5       | Wymagania dotyczące gwarancji .....  | 20        |
| 7.5.1     | Gwarancja emisji wyprowadzanych ścieków do wód powierzchniowych .....  | 20        |
| 7.5.2     | Gwarancja poziomu hałasu .....   | 20        |
| 7.5.3     | Próby i testy .....  | 21        |
| 7.5.4     | Niedotrzymanie Gwarantowanych Parametrów Eksploatacyjnych .....  | 22        |
| 7.6       | AKTUALNE UWARUNKOWANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....   | 22        |
| 7.6.1     | Uwarunkowania lokalizacyjne Obiektu .....  | 22        |
| 7.6.2     | Zabudowa mieszkaniowa .....  | 23        |
| 7.6.3     | Zabudowa okoliczna .....   | 23        |
| 7.6.4     | Komunikacja .....  | 23        |
| 7.6.5     | Dojazd do placu budowy .....   | 23        |
| 7.6.6     | Zagospodarowanie terenu .....  | 23        |
| 7.6.7     | Warunki klimatyczne .....  | 24        |
| 7.6.8     | Warunki formalno-prawne przygotowania inwestycji .....   | 25        |
| 7.6.9     | Dostępność mediów .....  | 26        |
| 7.6.10    | Flora, fauna, obszary chronione .....  | 26        |
| 7.6.10    | Stan środowiska gruntowo-wodnego oraz warunków geotechnicznych posadowienia obiektów budowlanych .....   | 29        |
| A.II      | OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA OBEJMUJĄCY CECHY DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ BUDOWLANO – KONSTRUKCYJNYCH I WSKAŹNIKÓW EKONOMICZNYCH ..... | 34        |
| 1.        | PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA I ŻĄDANIA PROJEKTOWE .....  | 34        |
| 1.1.      | Trwałość projektowanych robót i instalacji .....   | 34        |
| 1.2.      | Rozwiązania architektoniczno-przestrzenne .....  | 34        |
| 1.3.      | Zgodność urządzeń .....  | 35        |
| 1.4.      | Standaryzacja metryczna .....  | 35        |
| 1.5.      | Przepisy i normy .....   | 35        |
| 1.6.      | Wymagania BHP i PPOŻ .....   | 35        |
| 1.7.      | Łatwość utrzymania i konserwacji .....   | 36        |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.8.  | Ciągi komunikacyjne .....   | 36 |
| 1.9.  | Hałas .....   | 37 |
| 1.10. | Poziom dźwięk .....   | 37 |
| 1.11. | Szczegółowe właściwości funkcjonalno- użytkowe wyrażone we wskaźnikach powierzchniowo-kubaturowych zgodnie z PN-ISO 9836:1997 .....           | 37 |
| 2.    | WYMAGANIA OGÓLNE .....  | 38 |
| 2.1.  | Wymagania dotyczące formy i zakresu dokumentacji technicznej i projektowej .....  | 38 |
| 2.2.  | Zakres dokumentacji technicznej i projektowej .....   | 38 |
| 2.3.  | Uwarunkowania dotyczące wykonania dokumentacji .....  | 42 |
| 2.3.1 | Podstawa wykonania dokumentacji .....   | 42 |
| 2.3.2 | Mapy do celów projektowych .....  | 43 |
| 2.3.3 | Uzgodnienia i decyzje administracyjne .....   | 43 |
| 2.3.4 | Dokumentacja powykonawcza .....   | 44 |
| 2.4.  | Forma dokumentacji projektowej do opracowania przez Wykonawcę .....   | 44 |
| 2.4.1 | Wymagania ogólne .....  | 44 |
| 2.4.2 | Ilość i format dokumentów .....   | 44 |
| 2.4.3 | Forma elektroniczna dokumentacji .....  | 45 |
| 2.4.4 | Rysunki, obliczenia, opisy .....  | 45 |
| 2.4.5 | Wymagania dotyczące akceptacji przedłożonej dokumentacji .....  | 46 |
| 2.4.6 | Poprawki do rysunków .....  | 46 |
| 2.5.  | Nadzory autorskie .....   | 46 |
| 2.5.1 | Plan prób i odbiorów końcowych .....  | 47 |
| 2.5.2 | Zwymiarowanie geodezyjne .....  | 47 |
| 2.5.3 | Dokumentacja geotechniczna i hydrogeologiczna .....   | 47 |
| 3.    | WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA TERENU BUDOWY .....   | 47 |
| 4.    | WYMAGANIA BUDOWLANO- ARCHITEKTONICZNE .....   | 48 |
| 5.    | WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE .....   | 49 |
| 6.    | Pozostała niezbędna infrastruktura .....  | 49 |
| 6.1.  | Segment automatyki kontrolno-pomiarowej i sterowania .....  | 49 |
| 6.1.1 | Automatyka pomiarowa, terenowa, .....   | 49 |
| 6.1.2 | Systemy sterowania i regulacji procesowej ZTUO w segmencie odzysku ciepła do wykorzystania w realizacji „Pompowni wody sieciowej i SUW” ..... | 50 |
| 6.1.3 | Zbiorniki .....   | 50 |
| 6.1.4 | zasilania energią elektryczną .....   | 50 |
| 6.2.  | Rurociąg ciepłowniczy łączący ZTUO z miejską siecią ciepłowniczą .....  | 50 |
| 6.3.  | Drogi wewnętrzne i parkingi dla samochodów pracowników i gości ZTUO .....   | 50 |
| 6.4.  | Zagospodarowanie terenów (trawniki itp.) w tym chodniki .....   | 50 |
| 6.5.  | Sieci wod- kan, p.poż. ze zbiornikiem i sieci telekomunikacyjne .....   | 51 |
| 6.6.  | Sygnalizacja p.poż., monitoring wewnętrzny .....  | 51 |
| 6.7.  | Wyposażenie, sprzęt .....   | 52 |
| 7.    | WYMAGANIA DLA AKPIA I SYSTEMU SCADA .....   | 52 |
| 7.1.  | Automatyka i pomiary .....  | 52 |
| 7.1.1 | Założenia główne .....  | 52 |
| 7.1.2 | Architektura systemu kontroli i sterowania .....  | 52 |
| 7.2.  | Aparatura pomiarowa i regulacyjna .....   | 53 |
| 7.2.1 | Przepływomierze .....   | 53 |
| 7.2.2 | Pomiary ciśnienia .....   | 54 |
| 7.3.  | System sterowania i wizualizacji .....  | 54 |
| 7.3.1 | Informacje ogólne .....   | 54 |
| 7.3.2 | Struktura systemu .....   | 54 |
| 7.3.3 | Elementy pasywne i aktywne sieci komunikacyjnych – obowiązujące dla realizowanego przedsięwzięcia ZTUO. ....                                  | 55 |
| 7.3.4 | Sygnały I/O .....   | 55 |
| 7.3.5 | System sterowania .....   | 55 |
| 7.4.  | Wymagania dla Systemu SCADA dla realizowanego przedsięwzięcia ZTUO .....  | 56 |
| 7.4.1 | Opis ogólny .....   | 56 |

|   |    |
|---|----|
| 8. WYMAGANIA DLA SIECI I INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I OPRZYRZĄDOWANIA .....   | 59 |
| 8.1. Opis ogólny .....  | 59 |
| 8.1.1 Rozdział niskiego napięcia .....  | 59 |
| 8.1.2 Pomiar energii elektrycznej. ....   | 59 |
| 8.2. Zasilanie awaryjne .....   | 59 |
| 8.2.1 Agregat prądotwórczy .....  | 59 |
| 8.2.2 Zasilanie gwarantowane (UPS) .....  | 59 |
| 8.2.3 Rozdzielnice .....  | 60 |
| 8.2.4 Tablice rozdzielcze i panele sterowania silników .....  | 60 |
| 8.3. Silniki elektryczne .....  | 61 |
| 8.3.1 Zabezpieczenia silników .....   | 62 |
| 8.3.2 Sekcja rozruchu silników .....  | 62 |
| 8.4. Oświetlenie .....  | 62 |
| 8.4.1 Oprawy oświetleniowe .....  | 62 |
| 8.4.2 Poziomy natężenia oświetlenia .....   | 63 |
| 8.4.3 Oświetlenie zewnętrzne .....  | 63 |
| 8.4.4 Oświetlenie awaryjne .....  | 63 |
| 8.5. Okablowanie i przewody .....   | 63 |
| 8.5.1 Opis ogólny .....   | 63 |
| 8.5.2 Przewody niskiego napięcia .....  | 64 |
| 8.5.3 Przewody dla sterowania i oprzyrządowania .....   | 65 |
| 8.5.4 Wykopy kablowe, korytka kablowe .....   | 65 |
| 8.6. Instalacje w budynkach .....   | 66 |
| 8.6.1 Roboty budowlane .....  | 66 |
| 8.6.2 Rury kablowe, wyłączniki, gniazda .....   | 66 |
| 8.7. Bezpieczeństwo .....   | 68 |
| 8.7.1 Uziemienie .....  | 68 |
| 8.7.2 Zabezpieczenie odgromowe .....  | 68 |
| 8.7.3 Systemy blokad .....  | 68 |
| 8.7.4 Przyciski zatrzymania awaryjnego .....  | 69 |
| 8.7.5 Przesłony bezpieczeństwa i tabliczki informacyjne .....   | 69 |
| 8.8. Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja .....  | 69 |
| 8.8.1 Ogrzewanie .....  | 69 |
| 8.8.2 Wentylacja, klimatyzacja .....  | 69 |
| 9. WYMAGANIA DLA SIECI I INSTALACJI SANITARNO-TECHNOLOGICZNYCH .....  | 70 |
| 10. WYMAGANIA DLA WYPOSAŻENIA I ROBÓT MECHANICZNYCH .....   | 70 |
| 10.1. Opis ogólny .....   | 70 |
| 10.2. Określenia podstawowe .....   | 71 |
| 10.3. Ogólne wymogi konstrukcyjne .....   | 71 |
| 10.4. Materiały przeznaczone na spawane elementy .....  | 72 |
| 10.5. Materiały przeznaczone do obróbki plastycznej .....   | 72 |
| 10.6. Materiały odporne na korozję .....  | 72 |
| 10.7. Materiały na odlewy stalowe .....   | 72 |
| 10.8. Materiały na odlewy żeliwne .....   | 72 |
| 10.9. Materiały – metale nieżelazne .....   | 73 |
| 10.10. Połączenia spawane .....   | 75 |
| 10.11. Połączenia rozłączne .....   | 75 |
| 10.12. Zabezpieczenia antykorozyjne .....   | 75 |
| 10.13. Zabezpieczenia antykorozyjne elementów konstrukcyjnych obiektów .....  | 77 |
| 11. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKOŃCZENIA OBIEKTU .....   | 80 |
| 12. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGOSPODAROWANIA TERENU .....   | 80 |
| A.III OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO WARUNKÓW WYKONANIA I<br>ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH ODPOWIADAJĄCYCH ZAWARTOŚCI<br>SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ ..... | 82 |
| 1. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....  | 82 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 1.1.  | Część ogólna .....   | 82  |
| 1.2.  | Informacje o terenie budowy .....  | 83  |
| 1.3.  | Materiały i urządzenia .....   | 85  |
| 1.4.  | Sprzęt wykonawcy .....   | 87  |
| 1.5.  | Transport.....   | 87  |
| 1.6.  | Wykonanie robót.....   | 88  |
| 1.7.  | System zapewnienia jakości .....   | 88  |
| 1.7.1 | Program zapewnienia jakości (pzj) .....                                      | 88  |
| 1.7.2 | Zasady kontroli jakości robót.....   | 89  |
| 1.7.3 | Pobieranie próbek .....  | 89  |
| 1.7.4 | Badania i pomiary.....   | 89  |
| 1.7.5 | Inspekcje i badania u wykonawcy lub producenta (badania w fazie zakupu)..... | 90  |
| 1.7.6 | Raporty z badań .....  | 90  |
| 1.7.7 | Badania prowadzone przez Inżyniera .....                                     | 90  |
| 1.7.8 | Dokumenty budowy .....   | 91  |
| 1.8.  | Odbiór robót .....   | 92  |
| 1.8.1 | Rodzaje odbiorów robót .....   | 92  |
| 1.8.2 | Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....                       | 92  |
| 1.8.3 | Odbiór częściowy .....   | 92  |
| 1.8.4 | Odbiór końcowy.....  | 92  |
| 1.8.5 | Odbiór pogwarancyjny.....  | 94  |
| 2.    | WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT .....                                      | 94  |
| 2.1.  | Roboty geodezyjno-kartograficzne .....                                       | 94  |
| 2.1.1 | Informacje ogólne.....   | 94  |
| 2.1.2 | Materiały .....  | 94  |
| 2.1.3 | Sprzęt .....   | 94  |
| 2.1.4 | Środki transportu .....  | 94  |
| 2.1.5 | Wykonanie robót .....  | 94  |
| 2.1.6 | Kontrola jakości robót.....  | 95  |
| 2.1.7 | Odbiór robót .....   | 95  |
| 2.1.8 | Przepisy związane.....   | 95  |
| 2.2.  | Roboty ziemne .....  | 96  |
| 2.2.1 | Informacje ogólne.....   | 96  |
| 2.2.2 | Materiały .....  | 96  |
| 2.2.3 | Sprzęt .....   | 96  |
| 2.2.4 | Środki transportu .....  | 96  |
| 2.2.5 | Wykonanie robót .....  | 96  |
| 2.2.6 | Kontrola jakości .....   | 100 |
| 2.2.7 | Odbiór robót .....   | 100 |
| 2.2.8 | Przepisy związane.....   | 101 |
| 2.3.  | Roboty związane z palowaniem .....   | 101 |
| 2.3.1 | Informacje ogólne.....   | 101 |
| 2.3.2 | Sprzęt .....   | 102 |
| 2.3.3 | Środki transportu .....  | 102 |
| 2.3.4 | Wykonanie robót .....  | 104 |
| 2.3.5 | Kontrola jakości .....   | 106 |
| 2.3.6 | Odbiór robót .....   | 106 |
| 2.3.7 | Przepisy związane.....   | 107 |
| 2.4.  | Roboty betonowe i żelbetowe .....  | 107 |
| 2.4.1 | Informacje ogólne.....   | 107 |
| 2.4.2 | Materiały .....  | 108 |
| 2.4.3 | Sprzęt .....   | 109 |
| 2.4.4 | Środki transportu .....  | 110 |
| 2.4.5 | Wykonanie robót .....  | 111 |
| 2.4.6 | Kontrola jakości .....   | 118 |
| 2.4.7 | Odbiór robót .....   | 122 |
| 2.4.8 | Przepisy związane.....   | 123 |
| 2.5.  | Roboty murowe.....   | 124 |
| 2.5.1 | Informacje ogólne.....   | 124 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 2.5.2   | Materiały .....   | 124 |
| 2.5.3   | Sprzęt .....  | 128 |
| 2.5.4   | Środki transportu .....   | 128 |
| 2.5.5   | Wykonanie robót .....   | 129 |
| 2.5.6   | Kontrola jakości .....  | 131 |
| 2.5.7   | Odbiór robót .....  | 132 |
| 2.6.    | Konstrukcje stalowe .....   | 133 |
| 2.6.1   | Informacje ogólne .....   | 133 |
| 2.6.2   | Materiały .....   | 133 |
| 2.6.3   | Środki transportu .....   | 133 |
| 2.6.4   | Wykonanie robót .....   | 134 |
| 2.6.5   | Kontrola jakości .....  | 135 |
| 2.6.6   | Odbiór robót .....  | 137 |
| 2.7.    | Roboty budowlano-montażowe .....  | 137 |
| 2.7.1   | Informacje ogólne .....   | 137 |
| 2.7.2   | Wymagania dotyczące materiałów .....  | 137 |
| 2.7.3   | Sprzęt .....  | 139 |
| 2.7.4   | Środki transportu .....   | 140 |
| 2.7.5   | Wykonanie robót .....   | 140 |
| 2.7.6   | Kontrola jakości .....  | 142 |
| 2.8.    | Roboty wykończeniowe .....  | 144 |
| 2.8.1   | Zakres robót .....  | 144 |
| 2.8.2   | Wymagania dotyczące materiałów .....  | 144 |
| 2.8.3   | Wykonanie robót .....   | 146 |
| 2.8.4   | Kontrola jakości .....  | 151 |
| 2.9.    | Instalacje technologiczne i sanitarne .....   | 151 |
| 2.9.1   | Informacje ogólne .....   | 151 |
| 2.9.2   | Materiały .....   | 151 |
| 2.9.3   | Sprzęt .....  | 152 |
| 2.9.4   | Środki transportu .....   | 152 |
| 2.9.5   | Wykonanie robót .....   | 152 |
| 2.9.6   | Kontrola jakości .....  | 156 |
| 2.9.7   | Odbiór robót .....  | 157 |
| 2.9.8   | Przepisy związane .....   | 159 |
| 2.10.   | Sieci technologiczne i sanitarne .....  | 159 |
| 2.10.1  | Informacje ogólne .....   | 159 |
| 2.10.2  | Materiały rur i rurociągów .....  | 159 |
| 2.10.3  | Sprzęt .....  | 164 |
| 2.10.4  | Środki transportu .....   | 164 |
| 2.10.5  | Wykonanie robót .....   | 166 |
| 2.10.6  | Kontrola jakości .....  | 171 |
| 2.10.7  | Odbiór robót .....  | 174 |
| 2.10.8  | Przepisy związane .....   | 175 |
| 2.11.   | Instalacja AKPIA, — sterowania i wizualizacji pompowni i SUW do wpięcia do realizowanego systemu ZTUO. .... | 175 |
| 2.11.1  | Informacje ogólne .....   | 175 |
| 2.11.2  | Wymagania dotyczące materiałów .....  | 175 |
| 2.11.3  | Sprzęt .....  | 176 |
| 2.11.4  | Środki transportu .....   | 176 |
| 2.11.5  | Wykonanie robót .....   | 177 |
| 2.11.6  | Kontrola jakości .....  | 180 |
| 2.11.7  | Odbiór robót .....  | 182 |
| 2.11.8  | Przepisy związane .....   | 183 |
| 2.11.9  | Informacje ogólne dotyczące systemu sterowania .....  | 183 |
| 2.11.10 | Struktura systemu sterowania .....  | 183 |
| 2.11.11 | System sterowania .....   | 184 |
| 2.11.12 | System SCADA. ....  | 185 |
| 2.11.13 | Realizacja prac .....   | 188 |
| 2.11.14 | Odbiór robót .....  | 188 |
| 2.11.15 | Szkolenia. ....   | 188 |

|           |   |                |
|-----------|---|----------------|
| 2.12.     | Instalacje elektryczne i oprzyrządowanie .....  | 189            |
| 2.12.1    | Informacje ogólne .....   | 189            |
| 2.12.2    | Materiały .....   | 189            |
| 2.12.3    | Sprzęt .....  | 190            |
| 2.12.4    | Środki transportu .....   | 190            |
| 2.12.5    | Wykonanie .....   | 190            |
| 2.12.6    | Kontrola Jakości .....  | 204            |
| 2.12.7    | Odbiór robót .....  | 204            |
| 2.12.8    | Pomiary i próby instalacji elektrycznych .....  | 204            |
| 2.12.9    | Przepisy związane - normy .....   | 206            |
| 2.13.     | Roboty drogowe .....  | 206            |
| 2.13.1    | Zakres opracowania .....  | 206            |
| 2.13.2    | Materiały .....   | 206            |
| 2.13.3    | Sprzęt .....  | 210            |
| 2.13.4    | Transport .....   | 210            |
| 2.13.5    | Wykonanie robót .....   | 210            |
| 2.13.6    | Kontrola jakości .....  | 219            |
| 2.13.7    | Odbiór robót .....  | 221            |
| 2.14.     | Zagospodarowanie terenu, zieleń, mała architektura .....  | 222            |
| 2.14.1    | Informacje ogólne .....   | 222            |
| 2.14.2    | Materiały .....   | 223            |
| 2.14.3    | Sprzęt .....  | 225            |
| 2.14.4    | Transport .....   | 225            |
| 2.14.5    | Wykonanie Robót .....   | 225            |
| 2.14.6    | Kontrola Jakości Robót .....  | 227            |
| 2.14.7    | Odbiór robót .....  | 228            |
| 2.14.8    | Przepisy związane .....   | 228            |
| 3.        | Płatności .....   | 229            |
| 3.1.      | Wymagania ogólne .....  | 229            |
| 3.2.      | Płatność za wykonanie Robót ustalana na potrzeby Przejściowych Świadectw Płatności .....  | 230            |
| 3.3.      | Płatności za prace towarzyszące .....   | 230            |
| 3.3.1     | Podstawa płatności za pozyskanie gwarancji .....  | 230            |
| 3.3.2     | Podstawa płatności za zawarcie ubezpieczeń .....  | 230            |
| <b>B.</b> | <b>CZĘŚĆ INFORMACYJNA .....</b>   | <b>231</b>     |
| 1.        | Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów .....  | 231            |
| 2.        | Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane .....  | 231            |
| 3.        | Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego .....  | 231            |
| 3.1.      | Wykaz norm, ustaw, rozporządzeń i dyrektyw .....  | 231            |
| 3.1.1     | Wykaz ustaw, rozporządzeń i dyrektyw .....  | 231            |
| 3.1.2     | Wykaz wybranych norm elektrycznych .....  | 233            |
| 4.        | Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych .....  | 244            |
| 4.1.      | Kopia mapy zasadniczej .....  | 244            |
| 4.2.      | Wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów- warunki wstępne .....  | 244            |
| 4.3.      | <del>Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfer do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska</del> <b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b> |                |
| 4.4.      | <del>Pomiary hałasu i innych uciążliwości .....</del>   | <del>244</del> |
| 4.5.      | Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejących sieci wodociągowych, kanalizacyjnych,                                  |                |

---

|      |  |     |
|------|--|-----|
|      | cieplnych, gazowych, energetycznych i teletechnicznych oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych ..... | 244 |
| 4.6. | Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związanych z budową i jej przeprowadzeniem.....              | 244 |
| 5.   | Spis rysunków.....   | 244 |
| 6.   | Spis tabel .....   | 245 |

## A. CZĘŚĆ OPISOWA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

### A.I OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

#### 1. WSTĘP

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, budowa, montaż i uruchomienie kompletnej "Pompowni wody ciepłowniczej i Stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej na terenie Zakładu Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów w Szczecinie (ZTUO)". Przedmiot zamówienia będzie integralną częścią ZTUO. Inwestycja realizowana będzie na terenie Szczecina.

Zadanie inwestycyjne realizowane jest w ramach Projektu pn. „**Budowa Zakładu Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów (ZTUO) dla Szczecińskiego Obszaru Metropolitalnego**”. Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności w ramach działania 2.1. priorytetu II Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007 – 2013.

Podstawowym zadaniem Zakładu Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów jest termiczne przekształcanie odpadów komunalnych wraz z odzyskiem energetycznym. Realizacja inwestycji ma na celu rozwój systemu gospodarki odpadami na terenie Szczecina i dostosowanie jego stanu do wysokich standardów ekologicznych, co umożliwi spełnienie obowiązujących oraz przewidzianych do wprowadzenia w przyszłości wymagań prawnych, oraz wpłynie na poprawę jakości życia mieszkańców.

Dlatego też, wymogi zawarte w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (PFU) oraz wymagana technologia termicznego przekształcania odpadów, powinny spełniać rygorystyczne przepisy krajowe, UE oraz wymagania Najlepszych Dostępnych Technik (BAT) – zarówno obowiązujące w chwili publikacji niniejszego dokumentu, jak i przewidziane do wprowadzenia w przyszłości. Pompownia wody ciepłowniczej i Stacja uzdatniania wody jest częścią segmentu odzysku ciepła pochodzącego ze spalania odpadów.

## 2. DEFINICJE

Gdziekolwiek w Wymaganiach Zamawiającego użyto jednego z określeń, wymienionych poniżej, należy je rozumieć w następujący sposób:

- **Inżynier** – osoba wyznaczona przez Zamawiającego i wymieniona w Załączniku do Oferty do pełnienia funkcji Inżyniera dla potrzeb Kontraktu, lub inna osoba wyznaczona przez Zamawiającego za powiadomieniem Wykonawcy na mocy klauzuli 3.4 [Zmiana Inżyniera];
- **Polecenie Inżyniera** – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy;
- **Polskie Prawo Budowlane** - oznacza ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013r. poz. 1409 ze zm.) wraz z wydanymi na jej podstawie aktami wykonawczymi i przepisami związanymi;
- **Organ samorządu zawodowego** - organy określone w ustawie z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2014r. poz. 1946 ze zm.);
- **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Projektu;
- **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę upoważniona do kierowania Robotami;
- **PFU** - Wymagania Zamawiającego opisane w formie Programu Funkcjonalno- Użytkowego w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego;
- **Rysunki** – Rysunki i Szkice precyzujące i uściślające Wymagania Zamawiającego;
- **Roboty kwalifikowane** - Roboty zgłoszone przez Zamawiającego i wymienione w decyzji Komisji Europejskiej przyznającej dofinansowanie projektu ze środków Fundusz Spójności;
- **Roboty niekwalifikowane** - Roboty niezidentyfikowane w ww. decyzji, wynikające z warunku gospodarności środkami finansowymi przez Zamawiającego, rozliczane z Wykonawcą na podstawie odrębnej faktury;
- **Plan BIOZ** - plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003r. Nr 120, poz. 1126);
- **Projekt** - Dokumenty Wykonawcy;
- **Obiekt budowlany** - należy przez to rozumieć:
  - budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,
  - budowla stanowiąca całość techniczno- użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami,
  - obiekt małej architektury,
- **Budynek** - obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach,
- **Budowla** - każdy obiekt budowlany niebędący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: obiekty liniowe, lotniska, mosty, wiadukty, estakady, tunele, przepusty, sieci techniczne, wolnostojące maszty antenowe, wolnostojące trwale związane z gruntem urządzenia reklamowe, budowle ziemne, obronne (fortyfikacje), ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolnostojące instalacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych, sieci uzbrojenia terenu, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych, elektrowni wiatrowych, elektrowni jądrowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową,
- **Obiekt małej architektury** - niewielkie obiekty, a w szczególności: kultu religijnego, jak: kapliczki, krzyże przydrożne, figury; posągi, wodotryski i inne obiekty architektury ogrodowej; użytkowe służące rekreacji codziennej i utrzymaniu porządku, jak: drabinki, śmietniki, ogrodzenia;

- **Konstrukcje budowlane** - obiekty budowlane związane w sposób trwały z gruntem, wraz z opisem technicznym sposobu ich wykonania;
- **Tymczasowy obiekt budowlany** - obiekt budowlany przeznaczony do czasowego użytkowania w okresie krótszym od jego trwałości technicznej, przewidziany do przeniesienia w inne miejsce lub rozbiórki, a także obiekt budowlany niepołączony trwale z gruntem, jak: urządzenia, barakowozy, obiekty kontenerowe;
- **Zadanie budowlane** - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu Robót związanych z budową, modernizacją, adaptacją, utrzymaniem oraz ochroną kanalizacji lub jej elementu;
- **Budowa** - wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowa, rozbudowa, nadbudowa oraz przebudowa obiektu budowlanego;
- **Roboty budowlane** - budowa, a także prace polegające na montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego;
- **Remont** - wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym;
- **Urządzenia budowlane** - związane z obiektem budowlanym, urządzenia techniczne zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym oczyszczania i gromadzenia ścieków, przejazdy, ogrodzenia, place postojowe, place pod śmietniki;
- **Plac budowy** - przestrzeń, w których mają być wykonane Roboty Stałe i do których mają być dostarczone Urządzenia i Materiały, oraz wszelkie inne przestrzenie, wyspecyfikowane w Kontrakcie, jako tworzące część Terenu Budowy;
- **Teren budowy** - przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy;
- **Przeszkoda naturalna** - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.;
- **Przeszkoda sztuczna** - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.;
- **Poziom terenu** - rzędna terenu w danym miejscu działki budowlanej,;
- **Prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane** – tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego przewidującego uprawnienie do wykonywania robót budowlanych;
- **Pozwolenie na budowę** - decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego;
- **Dokumentacja budowy** - oznacza dokumenty wymienione w rozdziale wymagania dotyczące formy i zakresu dokumentacji technicznej i projektowej;
- **Dokumentacja powykonawcza** - dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi;
- **Pozwolenie wodno-prawne** – w rozumieniu ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (Dz. U. z 2012r. poz. 145 ze zm.);
- **Pozwolenie zintegrowane** – w rozumieniu ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2013r. poz. 1232 ze zm.);
- **Pozwolenie na użytkowanie** – decyzja administracyjna pozwalająca na użytkowanie obiektu budowlanego wymagana w razie potrzeby przez właściwy organ w decyzji o pozwoleniu na budowę, jeżeli jest to uzasadnione względami bezpieczeństwa ludzi lub mienia bądź ochrony środowiska;
- **Gwarantowany Parametr Eksploatacyjny** – wynikający z niniejszego PFU lub oferty wykonawcy parametr techniczny wykonanej instalacji, który powinien być dotrzymany w momencie przejęcia instalacji do eksploatacji oraz w okresie rękojmi za wady i gwarancji jakości. Nieuzyskanie przez instalację Gwarantowanego Parametru Eksploatacyjnego w trakcie Prób Końcowych oznaczać będzie nienależyte wykonanie Robót.

- **Bezwzględny Parametr Eksploatacyjny** — określony w Kontrakcie taki Gwarantowany Parametr Eksploatacyjny, który powinien być bezwzględnie dotrzymany przez Wykonawcę w momencie przejścia instalacji do eksploatacji oraz w okresie rękojmi za wady i gwarancji jakości. Niedotrzymanie przez instalację Bezwzględnego Parametru Eksploatacyjnego stanowi podstawę odmowy wystawienia przez Inżyniera Świadectwa Przejęcia;
- **Właściwy organ** - organ administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego;
- **Wyrób budowlany** - wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu, jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową;
- **Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Warunkami wykonania i odbioru robót, zaakceptowane przez Inżyniera;
- **Droga tymczasowa (montażowa)** - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu;
- **Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy;
- **Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz Robót;
- **Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych;
- **Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu** – częściowy odbiór robót w rozumieniu polskiego Prawa budowlanego i Polskich Norm;
- **Rekultywacja** - Roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego;
- **Aprobata techniczna** - dokument potwierdzający pozytywną ocenę techniczną wyrobu stwierdzającą jego przydatność do stosowania w określonych warunkach, wydany przez jednostkę upoważnioną do udzielania aprobat technicznych; spis jednostek aprobujących zestawiony jest w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (t.j. Dz. U. z 2014r.poz. 1040). Jeśli chodzi o Europejskie aprobaty techniczne, lista jednostek upoważnionych do ich wydawania jest wspomniana w Dyrektywie Rady o produktach budowlanych z roku 1989 (informacja, Komisja Europejska, DG Enterprise, Bruksela),
- **Certyfikat zgodności** - dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowano wyrób, proces lub usługę są zgodne z określoną normą lub innymi dokumentami normatywnymi w odniesieniu do wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania. W budownictwie (zgodnie z ustawą Prawo budowlane, art. 10) certyfikat zgodności wykazuje, że zapewniono zgodność wyrobu z PN lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustalono PN),
- **Znak zgodności** - zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem normatywnym.
- **ZTUO** – oznacza Zakład Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów w Szczecińskim Obszarze Metropolitalnym.

### 3. ZAKRES ZAMÓWIENIA

Zakres zamówienia obejmuje zaprojektowanie, budowę, dostawę, montaż i uruchomienie kompletnej Pompowni wody ciepłowniczej i Stacji uzdatniania wody (SUW) do uzupełniania sieci ciepłowniczej wraz z instalacjami wymaganymi do włączenia Pompowni i SUW w projektowany układ ciepłowniczy i inne instalacje zewnętrzne ZTUO. Zamówienie obejmuje realizację Przedmiotu zamówienia we wszystkich branżach tj. budowlanej, technologicznej, elektrycznej, teletechnicznej, monitoringu i AKPiA.

Zamawiający informuje, że Kontrakt będzie wykonywany w oparciu o ramowe warunki realizacji umowy FIDIC pn. „Warunki Kontraktowe dla Urzędzeń oraz Projektowania i Budowy dla urządzeń elektrycznych i mechanicznych oraz dla robót inżynierskich i budowlanych projektowanych przez Wykonawcę” 4 wydanie angielsko – polskie niezmiennione 2008 r. z erratą (tłumaczenie 1. wydania 1999 – wersja SIDIR).

Zakres zamówienia obejmuje:

- projektowanie,
- wytyczenie,
- roboty,
- uzyskanie wszystkich niezbędnych pozwoleń, wymaganych przepisami prawa,
- szkolenia,
- próby końcowe,
- próby eksploatacyjne,
- uprzątnięcie placu budowy,
- usunięcie wad,
- nie wymienione wyżej wszelkie działania niezbędne do przejęcia robót, objętych niniejszym zamówieniem, przez Zamawiającego.

## 4. ZAKRES ROBÓT

Zakres robót obejmuje funkcjonalnie budowę Pompowni wody ciepłowniczej i Stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej.

W ujęciu całościowym przewiduje się następujący zakres zadań do wykonania w ramach realizacji projektu „Pompownia wody ciepłowniczej z SUW, tj. opracowanie dokumentacji projektowej i uzyskanie wszelkich uzgodnień, opinii, ekspertyz, pozwoleń i decyzji, niezbędnych do właściwego wykonania projektów i wybudowania inwestycji zgodnie z obowiązującym prawem oraz wymogami kontraktowymi i przekazania nowych obiektów do eksploatacji, w tym w szczególności:

- a) opracowanie Koncepcji szczegółowych rozwiązań technicznych stanowiących podstawę do dokonania uzgodnień przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu,
  - b) opracowanie kompletnej dokumentacji projektu budowlanego, wraz z uzyskaniem w imieniu Zamawiającego pozwolenia na budowę,
  - c) opracowanie projektu rekultywacji gruntu wybranego z terenu inwestycji oraz sposób jego zagospodarowania o ile będzie wymagane,
  - d) opracowanie kompletnej dokumentacji projektów wykonawczych,
  - e) opracowanie danych niezbędnych do wniosku o uzyskanie pozwolenia zintegrowanego ZTUO.
  - f) opracowanie dokumentacji powykonawczej.
- 1) prace przygotowawcze:
    - a) przygotowanie placu budowy (wyrównanie i utwardzenie podłoża itp.) w celu zainstalowania zaplecza technicznego i socjalnego budowy;
    - b) wytyczenie przez uprawnionego geodetę poszczególnych obiektów (budowli), wchodzących w zakres projektowanej instalacji;
    - c) przygotowanie terenu (podwyższenie jego nośności granicznej) pod wytyczone budowle zgodnie z wymaganiami wynikającymi z badań warunków hydrologicznych;
    - d) wykonanie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej
  - 2) roboty budowlane:
    - a) wykonanie wszelkich robót budowlanych wraz z instalacjami towarzyszącymi;
    - b) dostawa i montaż maszyn i urządzeń oraz wyposażenia Obiektu;
    - c) zagospodarowanie terenu, w tym:
      - budowa dróg i chodników wewnątrzzakładowych z dojazdem do Obiektu zgodnie z odpowiednimi wymaganiami,
    - d) wykonanie przyłączy do sieci elektroenergetycznej, ciepłowniczej, wodociągowej, kanalizacyjnej i teleinformatycznej;
  - 3) przygotowanie do eksploatacji:
    - a) wykonanie instrukcji prób przejściowych i końcowych oraz przeprowadzenie tych prób;
    - b) wykonanie instrukcji obsługi i konserwacji;
    - c) wykonanie dokumentacji techniczno– ruchowej;
    - d) opracowanie kompletnej dokumentacji powykonawczej;
    - e) opracowanie danych niezbędnych do wniosku o uzyskanie pozwolenia zintegrowanego oraz uzyskanie w imieniu Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie Instalacji Obiektu;
    - f) udział w badaniach i pomiarach gwarancyjnych, testów parametrów procesowych;
    - g) przeprowadzenie kompletnego szkolenia załogi ZTUO w zakresie funkcjonowania i eksploatacji "Pompowni wody ciepłowniczej i stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej wraz z opracowaniem niezbędnego w tym celu programu i harmonogramu szkolenia i doboru wykładowców;
  - 4) usługi po wydaniu świadectwa przejęcia:
    - a) udział w przeprowadzeniu prób eksploatacyjnych;
    - b) udział w prowadzeniu badań i pomiarów gwarancyjnych;
    - c) przeglądy i usługi serwisowe w okresie gwarancji i rękojmi za wady w zakresie zgodnym z instrukcją obsługi i konserwacji przedłożoną przez Wykonawcę.

## 5. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OBIEKTÓW

### Pomownia wody sieciowej

Pomownia wody powinna umożliwiać przesył ciepła w wodzie o następujących parametrach:

- 1) Ilość ciepła wytworzona przez węzeł ciepłowniczy ZTUO.
  - a) wartość maksymalna (dla całego roku)  $Q_{\max}=32$  MW
  - b) wartość minimalne przy pracujących dwóch liniach technologicznych spalania, dwóch układach odzysku ciepła ze spalin przepływ wody  $400\text{m}^3/\text{h}$ 
    - wartość minimalna dla okresu letniego  $75^\circ\text{C}/46^\circ\text{C}$ ,  $Q_{\min}= 18$  MW
    - wartość minimalna dla okresu zimowego  $135^\circ\text{C}/65^\circ\text{C}$ ,  $Q_{\min}= 32$  MW
  - c) wartość minimalne przy pracujących dwóch liniach technologicznych spalarni jednym układzie odzysku ciepła ze spalin przepływ wody  $\sim 300\text{m}^3/\text{h}$ 
    - wartość minimalna dla okresu letniego  $75^\circ\text{C}/46^\circ\text{C}$ ,  $Q_{\min}= 10$  MW
    - wartość minimalna dla okresu zimowego  $135^\circ\text{C}/65^\circ\text{C}$ ,  $Q_{\min}= 24$  MW
- 2) Temperatura wody sieciowej.
  - a) dla okresu letniego:
    - zasilanie  $75^\circ\text{C}$
    - powrót  $46^\circ\text{C}$
  - b) dla okresu zimowego, sezon grzewczy:
    - zasilanie  $135^\circ\text{C}$
    - powrót  $65^\circ\text{C}$
- 3) Możliwy przepływ wody grzewczej sieciowej przez układ ciepłowniczy ZTUO  
 $V= 200\text{ m}^3/\text{h}$  do  $1000\text{m}^3/\text{h}$ .
- 4) Ciśnienie w sieci zasilającej w granicach instalacji ZTUO
  - a) maksymalne ciśnienie robocze:  $P_r \max=2$  MPa
  - b) ciśnienie obliczeniowe:  $P_o=2,4$ MPa
- 5) Wymagane parametry na granicy działki ZTUO (zgodnie w warunkami przyłączeniowymi)
  - a) Poza sezonem grzewczym (lato):
    - Dla  $Q_{\max}= 32$  MW
    - $V_{\text{obl.}}= 1000\text{m}^3/\text{h}$
    - $T_z/T_p= 75/46^\circ\text{C}$
    - $P_{z\max}=1600$  kPa
    - $P_{p\max}= 700$  kPa
    - $P_{p\min}= 200$  kPa
    - $P_{\text{dysp}}$  w sezonie letnim=  $800$  kPa
  - b) W sezonie grzewczym
    - Dla  $Q_{\max}= 32$  MW
    - $V_{\text{obl.}}= 423\text{ m}^3/\text{h}$
    - $P_{p\max}=700$  kPa
    - $P_{p\min}= 200$  kPa
    - $T_z/T_p= 135/65^\circ\text{C}$
    - $P_{\text{dysp}}$  w sezonie grzewczym=  $1400$  kPa
- 6) Pompy powinny umożliwiać elastyczną współpracę z systemem ciepłowniczym przy włączonych do niej pozostałych źródłach ciepła, jak i samodzielną pracę ZTUO na potrzeby całego lewobrzeżnego systemu ciepłowniczego.
- 7) Należy przewidzieć zabudowę trzech pomp do przetłaczania wody ciepłowniczej, z których jedna ma stanowić rezerwę.

### Stacja SUW

Stacja uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej powinna spełniać następujące wymagania:

- 1) Wydajność minimalna stacji uzdatniania  $20\text{ m}^3/\text{h}$  w sposób ciągły.

- 2) Zbiornik buforowy wody uzdatnionej o pojemności min. 200 m<sup>3</sup>.
- 3) Do uzdatniania wody uzupełniającej zastosować metodę odwróconej osmozy.
- 4) Woda uzdatniona przed podaniem do sieci musi być odgazowana.
- 5) Przewidzieć możliwość odgazowania wody sieciowej z pominięciem jej uzdatniania.
- 6) Dobór środków chemicznych do przygotowania wody powinien uwzględniać technologie przygotowania wody uzupełniającej stosowane w pozostałych źródłach ciepła przyłączonych do sieci.

Szczegółowe parametry sieci ciepłowniczej w punkcie włączenia ZTUO i wymogi dotyczące pomp wody ciepłowniczej, stacji wody uzdatniania do uzupełniania sieci ciepłowniczej i układów pomiarowych zawarte są w „Warunkach Przyłączenia Źródła Ciepła do Sieci”, stanowiących załącznik nr1 do niniejszego PFU.

## 6. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO – UŻYTKOWE

Przedmiot Zamówienia obejmuje w szczególności następujące budynki, urządzenia i instalacje:

- 1) Budynek pompowni do zabudowy pomp sieciowych i stacji uzdatniania i uzupełniania wody w obiegu ciepłowniczym, z pełnym wyposażeniem w instalacje: wodno-kanalizacyjne, ppoż., wentylacyjno-klimatyzacyjne, elektryczne i inne wymagane przepisami, niezbędne do prawidłowego funkcjonowania budynku zgodnie z przeznaczeniem.
- 2) Pompy wody sieciowej wraz z napędami i instalacjami niezbędnymi do prawidłowej pracy pomp i rurociągi wody sieciowej wraz z niezbędną armaturą i aparaturą kontrolno-pomiarową, w granicach od komory przyłączeniowej do sieci SEC zlokalizowanej na granicy działki ZTUO (łącznie z komorą), do punktu połączenia z rurociągami węzła ciepłowniczego realizowanego w ramach oddzielnego zadania. Punkt ten zlokalizowany będzie na granicy terenu przewidzianego pod budynek „Pompowni ze SUW do uzupełniania sieci ciepłowniczej”. Jego szczegółowe położenie ustalone zostanie w ramach uzgodnień i akceptacji koncepcji obiektu.
- 3) Stację przygotowania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej wraz ze zbiornikiem wody uzdatnionej.
- 4) Instalację do uzupełniania wody w obiegu ciepłowniczym obejmującą pompy uzupełniające, stację odgazowania wody, rurociągi wraz z niezbędną armaturą i aparaturą kontrolno-pomiarową, w tym do pomiaru ilości wody uzupełniającej sieć.
- 5) Urządzenia i instalacje elektryczne niezbędne do zasilania instalacji wymienionych w punktach 2,3 i 4.
- 6) Instalacje sprężonego powietrza dla potrzeb sterowania AKPiA i remontowych.
- 7) Urządzenia podnośne niezbędne do przeprowadzania prac konserwacyjnych i remontowych.
- 8) Pozostałe zespoły wyposażenia technologicznego i niezbędna infrastruktura:
  - Przyłącza: elektryczne, wodno-kanalizacyjne i sanitarne, telekomunikacyjne i monitoringu wewnętrznego, sieci wewnętrznych ZTUO.
  - Zabezpieczenia p-poż.
  - Wody opadowe „czyste” (z dachów) oraz ścieki opadowe „brudne” (z terenów utwardzonych, placów składowych i manewrowych, dróg) będą odprowadzone poprzez wewnętrzną kanalizację zakładową.
  - Inne układy, systemy, maszyny i urządzenia niewymienione powyżej, a niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania Pompowni wody ciepłowniczej i SUW i wynikające z doświadczenia Wykonawcy.

### 6.1 Ogólna koncepcja instalacji Obiektu

Do wykonania projektu budowlanego Pompowni wody ciepłowniczej i stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej należy przyjąć założenia zawarte w „Warunkach przyłączenia źródła ciepła do sieci ciepłowniczej - dok. NE/NEU-570/DS/2014 z dnia 27 czerwca 2014r wraz załącznikami (załącznik nr 1)

Zasilanie elektryczne obiektu należy zrealizować z rozdzielni potrzeb własnych 15 kV lub 0,4 kV realizowanego ZTUO

#### Ogólne wymagania dla obiektu, urządzeń i procesów

Proponowane rozwiązania muszą uwzględniać następujące istotne zagadnienia:

1. warunki lokalne;

2. trwałość i niezawodność działania Pompowni wody sieciowej i SUW do uzupełniania sieci ciepłowniczej”;
3. funkcjonalność rozwiązań, łatwość eksploatacji, konserwacji i remontu urządzeń i aparatury;
4. niskie zużycie energii i niskie koszty eksploatacji w tym:
5. bezpieczeństwo pracy w czasie eksploatacji;
6. ochrona środowiska, w tym:
  - konieczność spełnienia wymagań najlepszych dostępnych technik (BAT);
  - konieczność minimalizacji wpływu na środowisko występującego w czasie realizacji robót budowlanych i montażowych oraz taki odbiór urządzeń instalacji, aby eksploatacja „Pompownia wody ciepłowniczej i stacji SUW” nie spowodowała w żadnym przypadku przekroczenia dopuszczalnych wielkości emisji ani innych dopuszczalnych parametrów procesowych określonych obowiązującymi w Polsce przepisami.

## **7. WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE**

### **7.1 Zasilanie awaryjne**

1. Pompownia wody ciepłowniczej i SUW musi być zasilana z Wewnętrznej sieci elektroenergetycznej o napięciu 0,4 kV, z wykorzystaniem zasilania awaryjnego z agregatu prądotwórczego ZTUO.

### **7.2 Pompownia wody sieciowej i Stacja uzdatniania wody uzupełniającej sieć ciepłowniczą**

1. Woda do Stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej powinna być pobierana z uwzględnieniem postanowień Decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, wydanej przez Prezydenta Miasta Szczecina - dokument WGKIOŚ.II.JS/7632/II/96-30/08 z dnia 21.06.2010r.
2. Na rurociągu wody uzupełniającej sieć należy zainstalować pomiar przepływu. Należy tak zaprojektować układ pomiarowy, aby możliwe było określenie ilości wody do uzupełnienia oddzielnie dla każdej sieci - SEC, SW "Międzyodrze" i własnej sieci.
3. Ścieki ze Stacji uzdatniania wody odprowadzać należy do kanalizacji.
4. Zbiornik wody uzupełniającej, armatura oraz parametry rurociągów muszą być dobrane wykonane zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie branżowymi normami projektowymi i wykonawczymi z uwzględnieniem „Warunków Przyłączenia źródła ciepła do sieci ciepłowniczej - dok. NE/NEU-570/DS/2014 z dnia 27 czerwca 2014r) - załącznik nr 1 do PFU.
5. Reagenty wykorzystywane w stacji uzdatniania wody uzupełniającej muszą być przechowywane z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności oraz wg zasad podanych w ich kartach charakterystyki. Pojemność zbiorników reagentów dla potrzeb procesowych stacji ustalić według doświadczeń Wykonawcy, mając na względzie ograniczenia zapisane w Decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach – wynikające z Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2013r. w sprawie rodzajów i ilości substancji niebezpiecznych, których znajdowanie się w zakładzie decyduje o zaliczeniu go do zakładu o zwiększonym ryzyku albo zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz. U. poz. 1479)

### **7.3 Zabezpieczenia ppoż.**

1. Instalacje ppoż. należy wykonać zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719).

2. Sieć wodociągową oraz wszystkie jej parametry należy zaprojektować i wykonać zgodnie z ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz. U. z 2009r. Nr 178, poz. 1380 ze zm.) wraz z rozporządzeniami wykonawczymi.
3. Instalację i zabezpieczenia przeciwpożarowe wykonać zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 r., Nr 75, poz. 690 ze zm.); Dział VI – Bezpieczeństwo pożarowe.
4. Ponadto system zabezpieczeń i ochrony przeciwpożarowej instalacji „Pompowni wody ciepłowniczej i SUW” powinien być zbudowany przy uwzględnieniu m.in. następujących wymagań:
  - wszystkie grodzie na przejściach pomiędzy strefami pożarowymi powinny być wykonane z co najmniej 90 minutową odpornością ogniową,
  - co najmniej 90 minutowa odporność ogniowa drzwi przeciwpożarowych, przeciwpożarowych kłap ochronnych itp. oraz 90 minutowa izolacyjność obudów kanałów odpowietrzających i oddymiania.

## 7.4 Wymagane przyłącza oraz zakres ich wykonania

### 7.4.1 Sieć wodociągowa i ppoż.

1. Sieć wodociągowa – należy zaprojektować i wykonać przyłącze wodociągowe zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia dla ZTUO, Miejsce włączenia-projektowana wewnętrzna sieć wodociągowa zakładu Zaprojektowane sieć-przyłącze-wodociągowe powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i wytycznymi dot. przyłączy i sieci wodociągowych.

### 7.4.2 Sieci kanalizacyjne

1. Należy zaprojektować i wykonać kanalizację sanitarną zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia do sieci kanalizacyjnej, spełniającą wymagania planowanej inwestycji.
2. Należy zaprojektować i wykonać kanalizację deszczową, umożliwiającą przejęcie całkowitej ilości wód opadowych i roztopowych powstających na terenie Pompowni wody ciepłowniczej z SUW i zagospodarowanie ich.
3. Należy rozdzielić kanalizację deszczową z powierzchni czystych (np. dachy) od kanalizacji deszczowej z obszarów potencjalnie brudnych (np. drogi, place manewrowe, place składowe, itp.)
4. Sieci kanalizacyjne, o których mowa w pkt. 1-3, powinny spełniać wymagania obowiązujących przepisów, norm i wytycznych, dotyczących sieci kanalizacyjnych. Miejsce włączenia-projektowana wewnętrzna sieć kanalizacyjna zakładu.

### 7.4.3 Przyłącze do miejskiej sieci ciepłowniczej

Należy zaprojektować i wykonać Pompownię wody ciepłowniczej i stację uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej i rurociągi ciepłownicze zgodnie z "Warunkami Przyłączenia źródła ciepła do sieci ciepłowniczej" - dok. NE/NEU-570/DS/2014 z dnia 27 czerwca 2014r wraz z załącznikami (zał. nr 4)

### 7.4.4 Sieci elektryczne

Należy zaprojektować i wybudować przyłącze elektroenergetyczne dla Pompowni wody ciepłowniczej i SUW z rozdzielni potrzeb własnych ZTUO.

### 7.4.5 Instalacja telefoniczna

1. Należy zaprojektować i wykonać instalację telefoniczną, która będzie rozprowadzona pomiędzy wszystkimi budynkami ZTUO w tym do Pompowni wody ciepłowniczej i SUW" oraz wewnątrz budynku, i będzie służyła do komunikacji wewnętrznej jak i na zewnątrz zakładu. Monitoring instalacji powinien znajdować się w centralnej dyspozytorni ZTUO.
2. Wykonawca w imieniu Zamawiającego wystąpi o warunki przyłączenia.

#### 7.4.6 Sygnalizacja pożarowa

1. Należy zaprojektować i wykonać instalację sygnalizacji ppoż., która będzie rozprowadzona pomiędzy wszystkimi obiektami ZTUO w tym do Pompowni wody ciepłowniczej i „i SUW”. Miejsce włączenia-projektowana wewnętrzna sieć p.poż. zakładu.
2. Monitoring instalacji powinien znajdować się w pomieszczeniu centralnej dyspozytorni ZTUO.
3. Należy zainstalować system, który w przypadku uruchomienia alarmu ppoż. automatycznie powiadomi o tym fakcie obsługę Zakładu i straż pożarną.

### 7.5 Wymagania dotyczące gwarancji

#### Podstawa Gwarancji

1. Gwarancja uwzględnia krajowe przepisy oraz normy.
2. Okres gwarancji na urządzenia wynosi – zgodnie z gwarancjami producentów, jednakże minimum 24 miesiące, na pozostałe elementy i prace okres gwarancji wynosi minimum 36 miesięcy.
3. Bieg gwarancji rozpoczyna się od wydania Świadectwa Przejęcia.

Gwarancją objęte są wszystkie elementy wykonanego przedmiotu zamówienia, w tym w szczególności: budynki, budowle, instalacje, urządzenia, wyposażenie i osprzęt w zakresie wad technicznych,

1. **Gwarancje warunków wymaganych prawem** Gwarancja emisji do wód powierzchniowych - parametr bezwzględnie gwarantowany.
2. Gwarancja poziomu hałasu - parametr bezwzględnie gwarantowany

#### 7.5.1 Gwarancja emisji wyprowadzanych ścieków do wód powierzchniowych

Wykonawca bezwzględnie gwarantuje dotrzymanie, tak podczas Prób Końcowych, Prób Eksploatacyjnych jak i w czasie normalnej eksploatacji Zakładu (w tym w okresie gwarancji i rękojmi), wymogów wynikających z rozporządzenia Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz. U. nr 136, poz. 964), wymogów z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2009 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. Nr 27, poz. 169 ze zm.) i innych przepisów prawa dotyczących ścieków.

#### 7.5.2 Gwarancja poziomu hałasu

1. Należy spełnić wymagania ochrony środowiska przed hałasem na granicy terenów podlegających ochronie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t.j. Dz. U z 2014r. poz. 112 ze zm.),
2. W przypadku zaproponowania przez wykonawcę urządzeń o większym poziomie mocy akustycznej, konieczne jest jednocześnie uwzględnienie zwiększenia izolacyjności ścian obiektów, tak, aby warunki określone Rozporządzeniem Ministra Środowiska dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t.j. Dz. U z 2014r. poz. 112 ze zm.) zostały zachowane.
3. W kwestii zachowania dopuszczalnych wartości hałasu w środowisku pracy należy stosować się do wymienionego niżej rozporządzenia oraz polskiej normy:

- Rozporządzenie ministra pracy i polityki społecznej z dnia 6 czerwca 2014r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. (Dz. U. poz. 817)
- PN-N-01307:1984. Hałas. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku na stanowiskach pracy ogólne wymagania dotyczące przeprowadzania pomiarów.

### 7.5.3 Próby i testy

Próby przed wydaniem Świadectwa Przejęcia – Próby Końcowe

Po zakończeniu prac montażowych i budowlanych nastąpi okres wykonania Prób Końcowych (PK).

Wykonawca złoży Program Prób Końcowych (PPK) do akceptacji u Inżyniera najpóźniej na 60 dni przed planowanym rozpoczęciem Prób Końcowych. Inżynier w ciągu 10 dni prześle Wykonawcy uwagi do przedłożonego PPK. Wykonawca uwzględni otrzymane uwagi w czasie 7 dni i prześle PPK Inżynierowi do zatwierdzenia. Inżynier, o ile nie stwierdzi braków w przedłożonym PPK, zatwierdzi go najpóźniej w ciągu 10 dni od jego otrzymania. W przypadku stwierdzenia braków, Inżynier zwróci PPK do uzupełnienia. W dalszym etapie opracowywania i zatwierdzania PPK obowiązuje opisana powyżej procedura.

Od momentu zatwierdzenia PPK, Wykonawca będzie zobowiązany do przestrzegania jego zapisów. Czas trwania Prób Końcowych będzie uwzględniony w zatwierdzonym harmonogramie robót. Próby Końcowe nie mogą się rozpocząć przed ich zatwierdzeniem przez Inżyniera.

Próby Końcowe będą wykonane przed wydaniem Świadectwa Przejęcia. Wykonuje je Wykonawca w obecności przedstawicieli Zamawiającego i Inżyniera.

Wyniki wszystkich prób muszą być udokumentowane przez wydanie stosownych protokołów/zaświadczeń. Zostaną sporządzone raporty techniczne z przeprowadzonych PK zawierające ocenę i wyniki przeprowadzonych prób parametrów gwarancyjnych.

Do przeprowadzenia Prób Końcowych wszystkie materiały eksploatacyjne Wykonawca zakupi i dostarczy na swój koszt.

Na Próby Końcowe będą składać się następujące zestawy czynności:

1. Próby Indywidualne
2. Przygotowanie i wykonanie Prób Końcowych

Próby Indywidualne (PI)

Próby Indywidualne zademonstrują funkcjonalność i sprawność działania maszyn i wyposażenia „Pompowni wody sieciowej i SUW do uzupełniania sieci ciepłowniczej”.

Inżynier wyda protokół zapisu pracy dla każdej wykonanej z powodzeniem PI. Protokół wykonania PI będzie zawierał zgodę Inżyniera na rozpoczęcie przygotowania do Prób Końcowych.

Przygotowanie i wykonanie Prób Końcowych

Na przygotowanie Prób Końcowych składać się będzie wykonanie osobnych prób indywidualnych węzłów procesowych włącznie z ustawieniem i regulacją parametrów pracy. Wartości gwarantowane muszą być osiągnięte i dotzymane w rezultacie tych prób.

Próby Końcowe rozpoczną się po podpisaniu protokołu przystąpienia do wykonywania PK przez Inżyniera. Protokół przystąpienia do wykonywania PK będzie zawierać zakres i harmonogram PK.

Próby Końcowe udowodnią, że ZTUO jest w pełni działający, bezpieczny w użytkowaniu i osiągający parametry bezwzględnie gwarantowane w ofercie Wykonawcy.

Próby Końcowe będą obejmować minimum 72 godziny, nieprzerwany ruch próbny instalacji pod obciążeniem nominalnym z uzyskanymi wartościami bezwzględnie gwarantowanymi w ofercie Wykonawcy.

Udane Próby Końcowe będą warunkiem wydania Świadectwa Przejęcia przez Inżyniera.

Próby po wydaniu Świadectwa Przejęcia – Próby Eksploatacyjne.

Po wydaniu Świadectwa Przejęcia rozpoczną się Próby Eksploatacyjne (PE). Próby Eksploatacyjne będą trwać przez okres rękomi udzielony na wykonany przedmiot zamówienia.

Celem PE jest sprawdzenie Gwarantowanych Parametrów Eksploatacyjnych oferowanych przez Wykonawcę, a także przeprowadzenie Testu Wskaźnika Awarii (TWA).

Dokumentacja dotycząca Prób Eksploatacyjnych będzie zatwierdzona przez Inżyniera przed ich rozpoczęciem. Zatwierdzona dokumentacja zawierać będzie krzywe korekcyjne, które będą wykorzystywane do oceny parametrów eksploatacyjnych.

Pomiary w trakcie Prób Eksploatacyjnych wykażą spełnienie warunków wymaganych prawem i parametrów eksploatacyjnych instalacji.

TWA będzie uznany za spełniony, jeżeli wyposażenie będzie działało oraz poniższe warunki będą spełnione:

1. Ciągłe działanie bez poważnych awarii przez okres 5 tygodni.  
Te wymagania uznaje się za spełnione, jeżeli podczas okresu testowania:
  - Nie było awarii dłuższej niż 48 godzin
  - Nie było więcej niż jednej awarii wyposażenia dłużej niż 24 godzin
  - Nie nastąpiły więcej niż dwie awarie w czasie od 8 do 24 godzin
  - Suma awarii krótszych niż 8 godzin nie przekroczyła 24 godzin podczas okresu testowania

Potencjalny czas potrzebny na bezpieczne odstawienie lub włączenie wyposażenia nie jest uznawany jako czas awarii.

2. Pompownia wody ciepłowniczej i Stacja uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej będą działać ciągle przez 8 tygodni w czasie testowania działania sieci ciepłowniczej

Te wymagania uznaje się za spełnione, jeżeli podczas okresu testowania:

- Nie wystąpiła awaria wynikiem której, będzie wyłączenie instalacji ciepłowniczej
- Nastąpiły maksymalnie trzy awarie krótsze niż 2 godziny

Liczba awarii będzie oceniana dla każdej części wyposażenia oddzielnie.

7.5.4 Niedotrzymanie Gwarantowanych Parametrów Eksploatacyjnych Ustala się następujące warunki dla okresu Prób Końcowych w odniesieniu do Gwarancji Procesowych:

- Gwarancja emisji do wód powierzchniowych
- Gwarancja poziomu hałasu - parametr gwarantowany

W przypadku stwierdzenia niedotrzymania powyższych gwarantowanych wielkości parametrów procesowych, Wykonawca wykona na własny koszt odpowiednie roboty konieczne do uzyskania wielkości wymaganych prawem. W razie nieprzystąpienia przez Wykonawcę do wykonywania tych robót w odpowiednim terminie lub niewykonania takich robót w odpowiednim terminie Zamawiający będzie uprawniony wykonać wszelkie uprawnienia wynikające z przepisów Prawa lub z Kontraktu lub powierzyć wykonanie tych robót innemu podmiotowi na koszt i ryzyko Wykonawcy.

Dotrzymanie gwarancji warunków wymaganych prawem umożliwi wystawienie Świadectwa Przejęcia.

Wszelkie kary z tytułu przekroczenia dopuszczalnych emisji, jakie zostaną nałożone na Zamawiającego w okresie zgłaszania wad w związku z działaniem ZTUO, pokryje Wykonawca.

Niezależnie od naliczenia kar umownych przewidzianych w poniższym rozdziale Zamawiający będzie uprawniony do dochodzenia na zasadach ogólnych odszkodowania uzupełniającego obejmującego w szczególności wydatki poniesione z tytułu nałożenia na Zamawiającego przez uprawnione organy i instytucje kar z tytułu przekroczeń emisji.

## 7.6 AKTUALNE UWARUNKOWANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### 7.6.1 Uwarunkowania lokalizacyjne Obiektu

Budowa „Pompowni wody ciepłowniczej i SUW do uzupełniania sieci ciepłowniczej” zlokalizowana jest na terenie ZTUO realizowanego obok istniejącej oczyszczalni ścieków, na działce nr 4/7 obręb 1084 Śródmieście (ok. 12,2 ha), zlokalizowanej ww. rejonie - Ostrów Grabowski, Gmina Szczecin, powiat Szczeciński, województwo zachodniopomorskie. W ramach prac przygotowawczych działki 4/7 pod budowę inwestycji zostanie podwyższona rzędna terenu (średnio o 0,7 m) do wysokości zapobiegającej wezbraniom powodziowym.

## 7.6.2 Zabudowa mieszkaniowa

Na terenie przeznaczonym pod budowę ZTUO nie ma zabudowań mieszkalnych.

Najbliższe zabudowania mieszkalne znajdują się:

- przy ul. Kapitańskiej – 1400 m (na kierunku półn.- zach.),
- przy ul. Gdańskiej – 1500 m (na kierunku półd.),
- przy ul. Górnośląskiej – 1600 m (na kierunku półd.).

## 7.6.3 Zabudowa okoliczna

Teren lokalizacji graniczy od zachodu z polami refulacyjnymi i od południa z oczyszczalną ścieków - Spółka Wodna „Międzyodrze”, a na pozostałych kierunkach z polami refulacyjnymi.

Zagospodarowana jest również część północna wyspy, pod ogródki działkowe.

Ponadto, w połaci zachodniej zrealizowana została częściowo inwestycja Zachodniopomorskiego Centrum Logistycznego.

W kierunku zachodnim od lokalizacji, dominuje typowa zabudowa portowa, z magazynami i składami, a także zabudową przemysłową oraz przedsiębiorstwami handlowo-usługowymi.

Granicę południową wyspy Ostrów Grabowski stanowi rzeka Duńcyca, mająca połączenie z Kanałem Wrocławskim i Przekopem Mieleńskim, które łączą się z Odrą Zachodnią. Rzeka Duńcyca ma połączenie z Kanałem Wrocławskim i Przekopem Mieleńskim.

Odległości do istotnych punktów terenowych przedstawiają się następująco:

- ogródki działkowe na cyplu półn. Ostrowa Grabowskiego – 500 m,
- ogródki działkowe przy ul. Kujota – 500 m (na kierunku półd. – zach.),
- zabudowa mieszkaniowa przy ul. Kapitańskiej – 1400 m (na kierunku półn.- zach.),
- zabudowa mieszkaniowa przy ul. Gdańskiej – 1500 m (na kierunku półd.),
- zabudowa mieszkaniowa przy ul. Górnośląskiej – 1600 m (na kierunku półd.),
- obszar Natura 2000 – 500 m (na kierunku wsch.),
- Zachodniopomorskie Centrum Logistycznego – 900 m (na kierunku półd. – zach.)

## 7.6.4 Komunikacja

Dojazd do planowanego do realizacji ZTUO w Szczecinie będzie odbywał się ul. Przejazd.

## 7.6.5 Dojazd do placu budowy

W fazie budowy, dojazd do lokalizacji będzie odbywał się od ul. Kujota.

## 7.6.6 Zagospodarowanie terenu

Teren przeznaczony pod budowę ZTUO w Szczecinie nie był wcześniej zagospodarowany i obecnie jest nierównomiernie porośnięty roślinnością trawiastą wraz z występowaniem skupisk krzaków i dzięki roślinności drzewiastej.

Jest to typowy krajobraz antropogeniczno-techniczny, cała jego powierzchnia oraz tereny przylegające podlegają silnym oddziaływaniom antropogenicznym, związanym z rozwojem portu, żeglugi i przemysłu w tym rejonie.

### 7.6.7 Warunki klimatyczne

Klimat Szczecina kształtuje w znacznym stopniu bliskość Bałtyku, warunki fizjograficzne (kształtowane przez jezioro Dąbie, dolinę rz. Odry oraz trzy wysoczyzny, tj. Wzgórza Warszawskie, Wzgórza Bukowe i Wał Bezleśny, a także trzy kompleksy leśne (puszcz: Wkrzańskiej, Bukowej i Goleniowskiej); wpływ na klimat lokalny ma również obecność zakładów przemysłowych, oraz zabudowy miejskiej.

W ostatnich latach stwierdzono oddziaływanie klimatu oceanicznego i kontynentalnego. Współczesny klimat Szczecina i jego okolic kształtuje wpływ morza (element atlantycki), który przejawia się w termice (łagodne zimy i wilgotne, chłodne okresy lata) a także w ukierunkowaniu i sile wiatru.

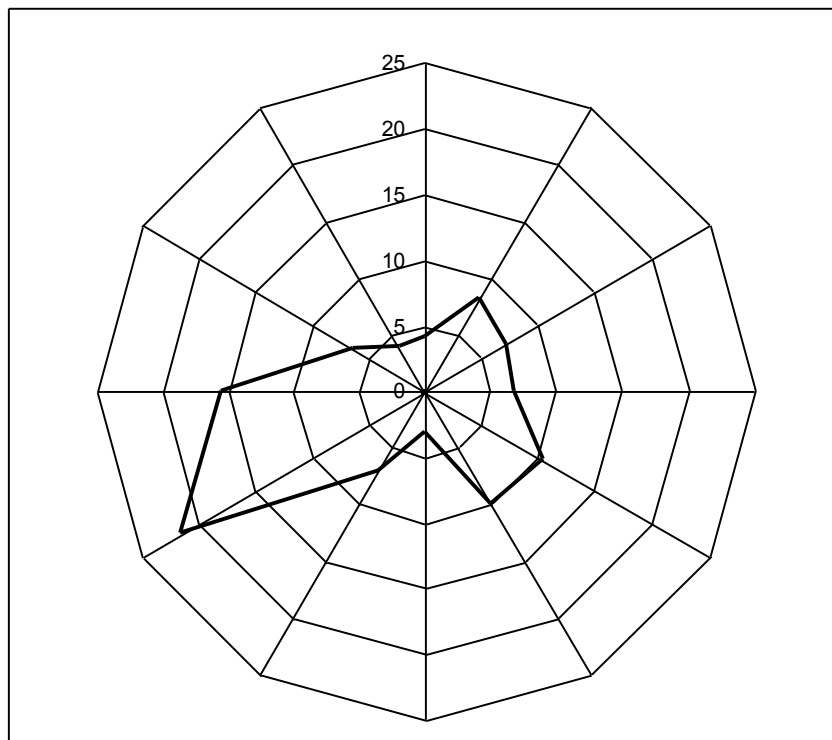
Warunki klimatyczne określa się poprzez tzw. elementy klimatyczne, do których zalicza się zachmurzenie i nasłonecznienie oraz uwarunkowane tymi elementami: temperaturę powietrza, wilgotność powietrza i opady, ciśnienie atmosferyczne i wiatry.

Parametry charakteryzujące klimat Szczecina przedstawiają się następująco:

- **Największe zachmurzenie** występuje w grudniu, listopadzie i styczniu - z przewagą chmur warstwowych. Najmniejsze pokrycie nieba chmurami obserwuje się w maju i sierpniu z wyraźnym uprzywilejowaniem Międzyodrza, a także terenów położonych po wschodniej i południowo-wschodniej stronie Wzgórz Warszawskich i Gór Bukowych. Podczas kalendarzowej jesieni zachmurzenie jest około 20 % większe niż wiosną. W ciągu roku przeciętnie występuje 59 dni pogodnych z przewagą w okresie od maja do sierpnia.
- **Średnie roczne temperatury powietrza** wahają się w przedziale 8,0-8,40 C. Skrajne temperatury wahały się od 37,8°C do minus 30°C. Najcieplejszym miesiącem przeciętnie jest lipiec z temperaturami od 17,3°C do 17,7°C, najchłodniejszy jest styczeń od 1,60 C do – 0,80 C. Średnia temperatura jesieni jest o ok. 1,5°C wyższa od średniej temperatury wiosny. Spośród 6-ciu termicznych pór roku najdłużej trwa lato - około trzech miesięcy, najkrócej natomiast przedwiośnie - około miesiąca. Okres wegetacji trwa od 220 do 227 dni. W rejonie Szczecina w okresie od listopada do marca notuje się przeciętnie od 28-30 dni mroźnych. Dni gorące (temp. Max > 25°C) występują głównie w lipcu i sierpniu, a ich średnia liczba od kwietnia do października wynosi od 16 do 26°C. Przymrozki występują głównie wiosną i jesienią, ale przymrozki przygruntowe notowane są także w czerwcu.
- **Wilgotność** względna przez cały rok kształtuje się na poziomie co najmniej 70 %, jesienią jest o ok. 10 % wyższa niż wiosną. Wilgotność kształtują masy powietrza napływające z oceanu, duże zbiorniki wodne i kompleksy leśne.
- **Średnie roczne sumy opadów** wykazują systematyczną tendencję spadkową. (2004r.- 524 mm, z lat 1995-2004 średnia z wielolecia 575mm. W ciągu roku zróżnicowanie opadów wynosiło do 50 mm. Największymi opadami charakteryzuje się lipiec, a kolejnym „mokrym” miesiącem jest sierpień.
- **Pokrywa śnieżna** odznacza się bardzo małą trwałością oraz ogromną zmiennością czasową i przestrzenną. Zimy z trwałą pokrywą śnieżną zdarzają się raz na 8 do 10 lat. Charakterystyczne są natomiast zimy łagodne i mało śnieżne, a ostatnio nawet bezśnieżne.
- **Średnia roczna wartość ciśnienia** atmosferycznego wynosi około 1014 hPa, najwyższa wartość występuje w październiku, a najniższa w grudniu. W półroczu chłodnym wzmożona jest wymiana mas powietrza, związana z częstym przemieszczaniem się układów niżowych. Zjawisko to jest przyczyną dużych wahań ciśnienia atmosferycznego.
- **Wiatry** sektora zachodniego (SW, W i NW) dominują. Wg Raportu o stanie miasta Szczecin za r. 2006 przeważają wiatry z kierunku zachodniego (W-21%) oraz południowo-zachodnie (SW-17%). Najmniej jest wiatrów północnych (6%). Wiatry słabe 0-3 m/s stanowią około 45% wszystkich wiatrów. Wiatrów o prędkości 4-5 m/s jest około 30%, a wiatrów o prędkościach wyższych 6-7 m/s – 17%, natomiast 7 m/s – 8,1%.

Średnia prędkość wiatrów wynosi 1- 5 m/s. ukształtowanie czynników atmosferycznych powoduje, że w Szczecinie stosunkowo często występują silne wiatry. Najsilniejsze wiatry występują w okresie od listopada do kwietnia; przeciętnie występuje 34 dni z wiatrem silnym o prędkości powyżej 10 m/s. Gęste mgły notowane są głównie we wrześniu i październiku.

Poniżej przedstawiono roczną różę wiatrów dla stacji meteorologicznej nr 205 Szczecin Dąbie (interpretacja graficzna). Jest to jedyna stacja na terenie Szczecina i stanowi źródło miarodajnych informacji wykorzystywanych m.in. do opracowań z zakresu ochrony środowiska przez wszystkich autorów opracowań związanych z ochroną środowiska (Źródło: Ekofizjografia Szczecin- Gdańska 2005 r.).



Rysunek 7.1 Róża wiatrów dla Miasta Szczecina

### 7.6.8 Warunki formalno-prawne przygotowania inwestycji

Opisywana inwestycja – ZTUO wraz z „Pompownią wody ciepłowniczej i z SUW do uzupełniania sieci ciepłowniczej” zlokalizowana jest w Szczecinie, na terenie portowym w **obrębie nr 1084**, na działce o numerze ewidencyjnym **nr 4/7**. Wielkość działki wynosi **12,22 ha**. Działka o nr ewidencyjnym nr 4/7 powstała w wyniku podziału geodezyjnego (decyzja BGM//EK/7415/II/34/10 z dnia 10 lutego 2010 r.) działki 4/4 o pow. 173,04 ha.

Przewiduje się, iż na swobodne zagospodarowanie terenu pod ZTUO z działki przeznaczonej pod inwestycję, niezbędny jest teren o powierzchni ok. 5,5 ha,.

Stan prawny działki jest uregulowany. Stanowi własność Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o.o.

Dla wskazanej lokalizacji uchwalono miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego - Uchwała Nr XLII/1055/09 Rady Miasta Szczecina z dnia 14.12.2009 r. w sprawie *Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Międzyodrze Port” w Szczecinie*. Plan ten obejmuje obszar o powierzchni 1642,7 ha ograniczony:

- od północy – Kanałem Grabowskim, wschodnim brzegiem Przekopu Mieleńskiego;
- od wschodu – wschodnim brzegiem rzeki Regalicy (Odry Wschodniej), kanału Cegielinka;
- od południa – wschodnim brzegiem rzeki Regalicy (Odry Wschodniej), południowym skrajem Autostrady Poznańskiej;
- od zachodu – wzdłuż terenów kolejowych linii do Podjuch, północno-wschodnim brzegiem Jeziora Portowego, brzegiem Kanału Rybnego, rzeką Parnicą, ulicą Rybnicką, wzdłuż wschodniej granicy terenów kolejowych Dworca Wrocławskiego, nabrzeżem wschodnim Basenu Zachodniego, Kanałem Grodzkim.

Dla terenu elementarnego wymienionego w ww. dokumencie o sygnaturze **S.M.7011.PUw.ON.KN.E** – Ostrów Grabowski (pow.17,04 ha), jako jeden z podpunktów dot. przeznaczenia terenu wymieniono **instalację do przekształcania, unieszkodliwiania lub odzysku odpadów komunalnych z funkcjami towarzyszącymi – inwestycja celu publicznego**.

Działka znajduje się na terenie portowym. Stan prawny działki jest uregulowany i stanowi własność Skarbu Państwa, w wieczystym użytkowaniu Zarządu Morskich Portów Szczecin-Świnoujście S.A. W ramach dalszych działań w sprawie dysponowania przez Gminę Miasto Szczecin przedmiotową nieruchomością, została wdrożona procedura uwłaszczenia.

Ponadto, budowa ZTUO w tej lokalizacji jest zgodna z zapisami „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Szczecina”.

## 7.6.9 Dostępność mediów

Brak bezpośredniego dostępu do mediów na terenie działki wskazanej pod lokalizację ZTUO. Obecnie na terenie nie ma możliwości odprowadzenia ciepła – brak magistrali ciepłowniczej, co wiąże się z koniecznością budowy odcinka magistrali o długości ok. 2,6 km. Obecnie brak jest także infrastruktury sieciowej w postaci sieci kanalizacyjnej i wodociągowej, energii elektrycznej oraz gazu.

Najbliższa infrastruktura techniczna, doprowadzona jest do sąsiadującej z opisywaną lokalizacją, oczyszczalnią ścieków. Na teren oczyszczalni doprowadzona jest sieć kanalizacji sanitarnej ciśnieniowej, zasilanie kablowe 15 kV, z transformatorem 15/04, sieć rozpraszająca 0,4, linie telekomunikacyjne, oraz kolektor wodociągowy 200 mm.

## 7.6.10 Flora, fauna, obszary chronione

Szczegółowy opis obszarów elementów przyrodniczych w rejonie lokalizacji ZTUO w Szczecinie zawiera Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko dla przedsięwzięcia pt: „Budowa Zakładu Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów w Szczecinie”. Poniżej zaprezentowano streszczenie odnośnie warunków przyrodniczych w rejonie lokalizacji inwestycji.

W granicach terenu wskazanego pod lokalizację ZTUO oraz w najbliższym otoczeniu, na terenie wyspy Ostrów Grabowski nie występują chronione siedliska przyrodnicze, nie stwierdzono również występowania objętych ochroną ścisłą i częściową gatunków roślin, grzybów i zwierząt.

Na podstawie dostępnych materiałów, (w tym Waloryzacji Przyrodniczej Miasta Szczecina i Opracowania fizjograficznego dla rejonu Planu Portu Ostrów cz.3) stwierdza się, że na omawianym terenie nie występują chronione prawnie siedliska przyrodnicze oraz siedliska, które mogą być zniszczone i powinny być chronione w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. W żadnym miejscu nie istnieją siedliska uznane jako zagrożone wyginięciem.

Omawiany obszar znajduje się poza granicami obszarów znajdujących się na liście obszarów specjalnej ochrony ptaków (OSO) Natura 2000 i specjalnych obszarów ochrony siedlisk (SOO) Natura 2000. Najbliższe obszary tego typu obszary to:

- Dolina Dolnej Odry (PLH320037), położona ok. 0,2 km w kierunku wschodnim od opisywanej lokalizacji ZTUO. Jest to obszar specjalnej ochrony siedlisk, i zajmuje powierzchnię 61648,4ha.
- Dolna Odra (PLH320037), położona ok. 3,6 km w kierunku południowym od opisywanej lokalizacji ZTUO. Jest to specjalny obszar ochrony i zajmuje powierzchnię 29 536 ha.
- Wzgórze Bukowe (PLH320020), położone ok. 5,5 km w kierunku południowym od opisywanej lokalizacji ZTUO. Jest to specjalny obszar ochrony i zajmuje 11 971,2 ha.

Dolina Dolnej Odry - obszar o powierzchni ok. 60 648,4 ha. W granicach ostoi znajduje się dolina Odry od Kostrzyna po Zalew Szczeciński, łącznie z jez. Dąbie i częścią wysp w granicach Szczecina. Rozciąga się na długości 150 km.

Celem ochrony obszaru Natura 2000 Dolina Dolnej Odry jest zachowanie miejsc występowania co najmniej 34 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej oraz 14 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt. W okresie lęgowym obszar ostoi zasiedla około 10% populacji krajowej podróżniczka *Luscinia svecica* i czapli siwej *Ardea cinerea*, powyżej 2% populacji krajowej bielika *Haliaeetus albicilla*, kani czarnej *Milvus migrans*, kani rudej *Milvus milvus*, krakwy *Anas strepera*, rybitwy białoczelnej *Sterna albifrons* i rybitwy czarnej *Chlidonias niger*.

Dolana Odra - z dwoma głównymi kanałami: Wschodnią Odrą i Zachodnią Odrą, rozciągająca się na przestrzeni ok. 90 km i zajmuje obszar o powierzchni ok. 29 536 ha. Obszar ten, stanowi mozaikę obejmującą: tereny podmokłe z torfowiskami i łąkami zalewanymi wiosną, lasy olszowe i lęgowe, starorzecza, liczne odnogi rzeki i wysepki. Odra jest rzeką swobodnie płynącą. Duży udział w obszarze mają naturalne tereny zalewowe. Ostoja obejmuje również fragmenty strefy krawędziowej Doliny Odry z płatami roślinności sucholubnej, w tym z murawami kserotermicznymi oraz lasami. Tereny otaczające ostoję są użytkowane rolniczo. Gospodarka łąkowa oraz wypas bydła są też prowadzone na niewielkim fragmencie obszaru. W okolicach ostoi zlokalizowane są liczne zakłady przemysłowe.

Wzgórze Bukowe - Jest to kompleks leśny, rozciągający się wzdłuż południowo-wschodnich dzielnic Szczecina, pokrywający pasmo morenowych wzgórz (do 147 m n.p.m.). Cały teren cechuje się bardzo zróżnicowaną rzeźbą terenu, wzgórza pocięte są dolinami i wąwozami, wiele bezodpływowych zagłębień wypełnionych jest jeziorami i torfowiskami mszarnymi. Wzgórza stanowią lokalny dział wodny; wody odprowadzane są licznymi strumieniami na zewnątrz obszaru. Lasy to głównie buczyny żyzne i kwaśne, mniejszy udział mają łągi jesionowo- olszowe i jesionowe, kwaśne dąbrowy oraz olsy, jeszcze mniejsze powierzchnie zajmują brzeziny bagienne, lasy mieszane z sosną i bory sosnowe. Ze względu na bogatą rzeźbę terenu, żyzność siedlisk i długie tradycje ochrony obiektu - lasy mają naturalny charakter. Zdecydowanie mniejszą rolę od siedlisk leśnych odgrywają w miejscowym krajobrazie tereny rolne (pola uprawne, użytki zielone i sady). Powierzchnia zajmowanego terenu wynosi ok. 11 971 ha.

Zespół przyrodniczo krajobrazowy „Dębina” - Obszar o powierzchni 819,55 ha. Jest to wyspa oddzielająca rzekę Odrę od Jeziora Dąbie. Uznany za ZPK ze względów estetycznych, naukowych, przyrodniczych i dydaktycznych. Celem jego powołania jest ochrona cennego ekosystemu, mającego szczególne znaczenie dla ochrony rzadkich gatunków roślin m.in. kruszczyka szerokolistnego *Epipactis latifolia*, kaliny koralowej *Viburnum opulus*, arcydzięgla litwora *Archangelica officinalis*, porzeczki czarnej *Ribes nigrum*, kruszyny pospolitej *Frangula alnus* oraz ginących i zagrożonych wyginięciem gatunków ptaków drapieżnych m.in. bielika *Haliaeetus albicilla* i kani rudej *Milvus milvus*, dla których wyspa jest lęgowiskiem. Ponadto wyspa jest siedliskiem objętych ochroną ssaków (wydra *Lutra lutra*, bóbr *Castor fiber*) oraz płazów i gadów (żaby zielone i brunatne *Rana sp.*, zaskroniec *Natrix natrix*). Wyspa pokryta była w przeszłości kompleksami lasów aluwialnych i szuwarów, następnie została zmeliorowana i w znacznej części przekształcona na pastwiska a częściowo traktowana jako składowisko refutatów. W I połowie XX w. została w znacznej części zalesiona. Centralna część wyspy to bagienne olsy *Carici elongate-Alnetum* występujące na pokładach torfu do 10 m. Lasy te są często silnie podtapiane, w ich runie występują gatunki szuwarowe – turzycza błotna *Carex acutiformis*, brzegowa *C. riparia* i kosaciec żółty *Iris pseudoacorus*.

Proponowany rezerwat przyrody „Dębina i Czarnołęka” - Obszar o powierzchni około 1 090 ha złożony z dwóch dużych wysp – Dębina i Czarnołęka i 7 mniejszych wysepek. Celem ochrony jest zachowanie i odtwarzanie walorów przyrodniczych i krajobrazowych ekosystemów o cechach naturalnych, regenerujących się na obszarach aluwialnych w dolinie Odry. Występuje tu wiele rzadkich i chronionych gatunków roślin i zwierząt jak kruszczyk szerokolistny, kalina koralowa, arcydzięgiel litwor, porzeczka czarna, kruszyna pospolita, bielik, kania ruda, wydra, bóbr, żaby zielone i brunatne, zaskroniec. Mimo przekształceń środowiska przyrodniczego w przeszłości, żyzne i wilgotne siedlisko, zachowana różnorodność biologiczna, zgodność kierunków zagospodarowania w ostatnich dziesięcioleciach z naturalnymi kierunkami sukcesji, spowodowały że istniejące obecnie ekosystemy cechują się wieloma cechami naturalnymi i przy skutecznej ochronie gwarantują zachowanie różnorodności i specyfiki układów przyrodniczych charakterystycznych dla terenów aluwialnych wielkich rzek niżowych.

Proponowany zespół przyrodniczo – krajobrazowy „Leśne Wzgórze” - Obszar o powierzchni 95,46 ha, w większości stanowiący lasy ochronne miasta w Uroczysku Kupąły. Celem ochrony jest zachowanie

i odtwarzanie walorów przyrodniczych kompleksu leśnego na urozmaiconym krajobrazowo terenie ze stanowiskami wielu rzadkich i chronionych roślin i zwierząt. Występują tu m.in. bluszcz pospolity *Hedera helix*, przylaszczka pospolita *Hepatica triloba*, dzięciol czarny *Dryocopus martius*, mucholówka mała *Ficedula parva*, czerwoczyk nieparek *Lycaena dispar*. W 2009 r. zostanie wykonana szczegółowa dokumentacja terenu, której zleceńdawcą jest Biuro Planowania Przestrzennego Miasta Szczecina. Na obszarze proponowanym do ochrony znajduje się zabytkowa Wieża Gocławska.

Proponowany użytek ekologiczny „Wielka Kępa, Mieleńska Łąka, Sadlińskie Łąki, Czapli Ostrów” - Celem ochrony jest ochrona wysp położonych w dolinie Regalicy, będących miejscem rozrodu płazów, gadów i ptaków. Wskazane jest użytkowanie rolnicze. Lęgną się tu gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej – błotniak stawowy *Circus aeruginosus*, zimorodek *Alcedo atthis*, gąsiorek *Lanius collurio*, rybitwa czarna *Chlidonias niger*, dzięciol czarny *Dryocopus martius*, jarzębatka *Sylvia nissoria* oraz występuje gatunek z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej – bóbr europejski *Castor fiber*. Ponadto jest to miejsce występowania chronionych gatunków roślin oraz siedlisk przyrodniczych.

Obszar cenny przyrodniczo – Bystrzyk - Bystrzyk - nazwa obejmująca obszar ograniczony ulicami: Pokoju, Bogumińską, Grochową i linią kolejową do Polic. Osiedle obecnie prawie niezamieszkane, większą część zajmują ogrody działkowe. Obecnie wschodnia część Golęcina. Obszar cenny przyrodniczo to zatrzciniona dolina sąsiadująca z naturalnym parkiem, z występującym na źródłiskach objętym ścisłą ochroną skrzypem olbrzymim *Equisetum telmateia*.

Obszar cenny przyrodniczo Mieleński Ostrów i fragmenty brzegów Kanału Grabowskiego, Parnicy i Dąbskiej Strugi - Fragment lasów aluwialnych w korytarzu ekologicznym Doliny Odry ze zbiorowiskami ziołorośli nadrzecznych, trzcinowiskami i łozowiskami ze stanowiskami rzadkich i chronionych roślin i zwierząt jak kalina koralowa *Viburnum opulus*, arcydzięgiel litwor *Archangelica officinalis*, porzeczka czarna *Ribes nigrum*, dziwonka *Carpodacus erythrinus*, słowik rdzawy *Luscinia megarhynchos*.

## Fauna

### Owady

Podczas prac inwentaryzacyjnych nie odnotowano występowania gatunków rzadkich ani chronionych. Dokładne poznanie wybranych grup owadów wymaga specjalistycznych badań.

### Ptaki

W rejonie opracowania znajdują się strefy mające istotne znaczenie dla ptactwa wodnego. Są to: Dolina Odry i Regalicy (na całym przebiegu przez miasto) oraz jezioro Dąbie w całości z wyspami oddzielającymi to jezioro od nurtu. Na terenie opracowania zauważono występowanie 13 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, z czego 9 gatunków zakwalifikowano jako lęgowe (łącznie ilość par około 18–87) oraz 33 innych cennych gatunków ptaków, z czego 20 gatunków zakwalifikowano jako lęgowe (łącznie ilość par około 58–118 nie licząc lęgowych szpaków).

### Płazy

Podczas inwentaryzacji najliczniejsze godowiska płazów stwierdzono na mniejszych kanałach rozdzielających wyspy, w zatokach wysp oraz w miejscach gdzie płaty grzęzi żółtych i grzybieni białych tworzyły duże dość zwarte powierzchnie.

### Ssaki

Obserwacje własne oraz dane z dostępnej literatury pozwoliły na przypisanie do terenu opracowania co najmniej 11 gatunków ssaków (nie licząc nietoperzy). Najcenniejszym przedstawicielem ssaków jest bóbr europejski w Polsce objęty ochroną częściową. Ponadto odnotowano tu występowanie objętych ochroną ścisłą nietoperzy, rzęsorka rzeczka i objętych ochroną częściową – kreta oraz wydry

## Flora

Na części wysp współczesnego Międzyodrza obserwować można podobną, zatem naturalną strukturę roślinności. Na wielu innych naturalne warunki ekologiczne zaburzone są nasypami refulatów,

przekopami kanałów, inwestycjami budowlanymi. Na mapie roślinności potencjalnej wyspy w rejonie opracowania przedstawiono, jako pokryte łąkami wierzbowymi lub jesionowo- olszowymi.

### **7.6.10 Stan środowiska gruntowo-wodnego oraz warunków geotechnicznych posadowienia obiektów budowlanych**

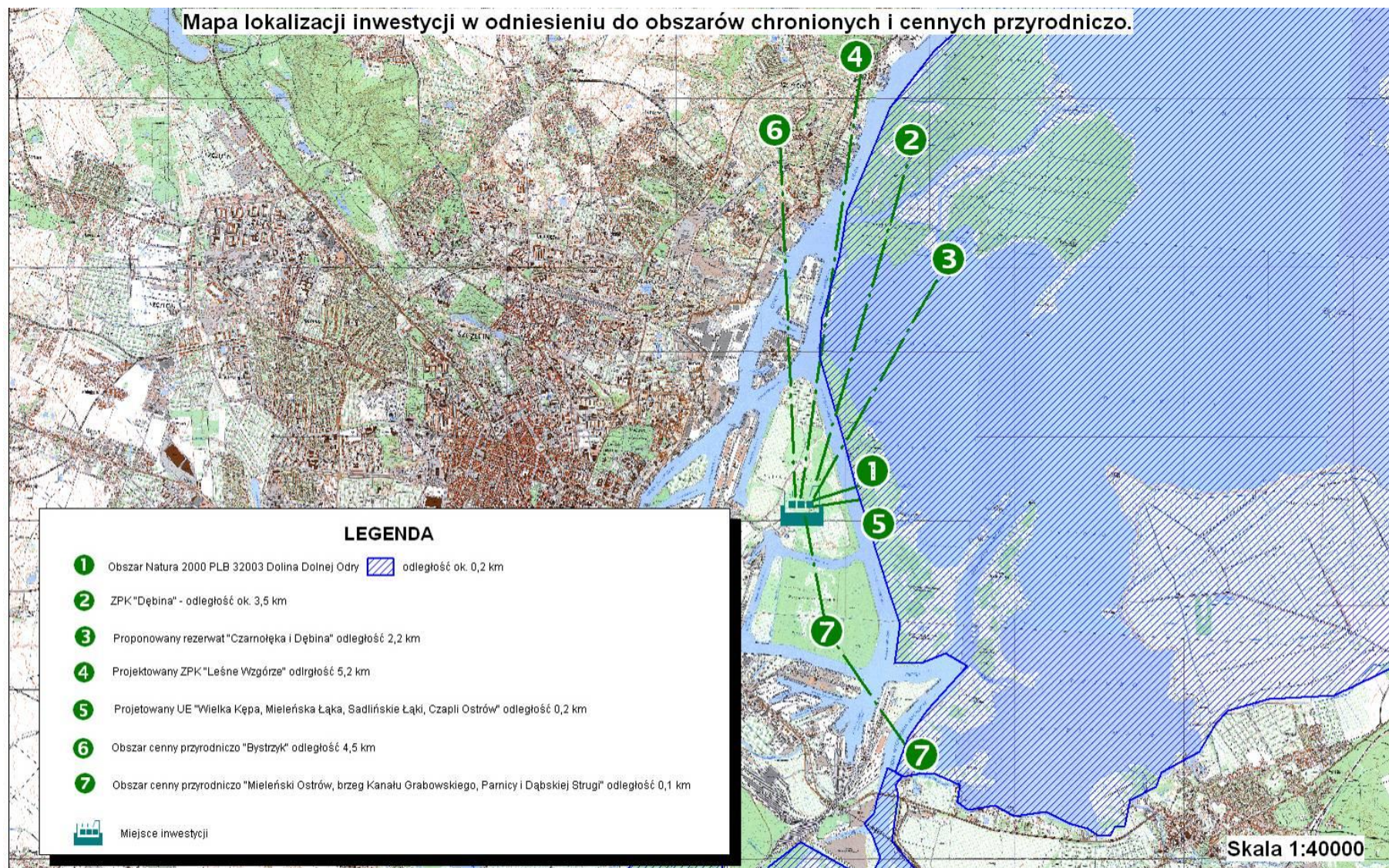
#### **Hydrografia i warunki hydrologiczne**

Szczecin położony jest na obszarze Niziny Szczecińskiej, w ramach której wyodrębnia się kilka jednostek fizjograficznych, takich jak: Równina Nowogardzka, Równina Stargardzka, Kotlina Pyrzycka, Równina Wełtyńska i Równina Odrzańsko-Zalewowa. Równina Odrzańsko– Zalewowa (w obrębie której pojawia się teren lokalizacji ZTUO) znajduje się po obu stronach Zalewu Szczecińskiego, Jeziora Dąbie i Rzeki Odry, która stanowi jej oś. W podziale na mniejsze jednostki, obszar opracowania rozpościera się w obrębie Międzyodrza, na obszarze południowej części sztucznej wyspy Ostrów Grabowski (przy istniejącej portowej oczyszczalni ścieków) obok przekopu Duńczyca.

Dominującym elementem hydrograficznym jest Dolina Odry. Na odcinku miasta Szczecina dolina rzeki odznacza się skomplikowanym układem hydrograficznym dzieląc się na dwie odnogi rzeki: Odrę Zachodnią i Regalicę. Właściwym korytem jest Odra Zachodnia, Regalica natomiast jest sztucznym kanałem utworzonym na przełomie XIX i XX wieku w celach żeglugowych i przeciwpowodziowych (kanał ulgi).

Średni przepływ roczny wg hydrometru w Widuchowej (Odra ok. 4 km na południe powyżej granicy miasta) wynosi 141 m<sup>3</sup>/s. według długoletnich obserwacji prowadzonych na najbliższych wodowskazach (most Długi i most w Podjuchach) ekstremalne stany wód przedstawiały się następująco (na podstawie dokumentacji sporządzonej przez Geoprojekt Szczecin):

- najniższy stwierdzony w dniu 18 grudnia 1881 r.: - 0,68 m n.p.m.;
- najwyższy stwierdzony w dniu 7 marca 1850 r.: + 1,76 m n.p.m.;



**Rysunek A.2 Mapa lokalizacji w odniesieniu do obszarów chronionych i cennych przyrodniczo**  
 Źródło: „Opis elementów przyrodniczych środowiska położonych w otoczeniu Ostrowa Grabowskiego”, 2009

Maksymalny stan lustra wody w rzece Odrze przyjmuje się na rzędnej +1,8 m n.p.m. Według oceny wykonanej na podstawie badań WIOŚ w Szczecinie stan ekologiczny wód powierzchniowych najbliższego rejonu Ostrowa Grabowskiego, w tym rzeki Duńczycy, jest zły.

W dnie doliny dolnej Odry w utworach czwartorzędowych występują dwa poziomy wody:

**Poziom pierwszy** w obrębie nasypów niekontrolowanych, stabilizowanych na poziomie z reguły nieznacznie wyższym od poziomu wód rzeki, na głębokości 0,0-2,0 m p.p.t., na rzędnych od ok. – 0,1 do ok. 1,4 m n.p.m. Zwierciadło wody tego poziomu, zawieszone jest nad stropem słabo przepuszczalnych gruntów organicznych, zasilane jest przez infiltrację wód opadowych, a w krótkich okresach wysokich stanów wód Odry w sąsiedztwie kanałów i basenów także przez boczny dopływ wód rzecznych. Przy przeciętnych stanach rzeka i jej kanały drenują wody gruntowe pierwszego poziomu.

**Poziom drugi** posiada charakter ciśnieniowy w plejstocénskich piaskach drobnych i średnich (zalegających poniżej warstwy bagiennych gruntów organicznych), nawiercony został na głębokość 5,4 – 18,3 m p.p.t. Napięte zwierciadło drugiego poziomu stabilizuje się zwykle niżej niż poziom górny.

Wynik analiz fizykochemicznych wód w/w poziomów czwartorzędowych wykazują na obszarze całego Międzyodrza między Odrą Zachodnią a Odrą Wschodnią bardzo niską jakość. Są to wody złej jakości (klasa IV). Wskaźniki jakości wody są wynikiem znacznego oddziaływania antropogenicznego. Wody te odznaczają się wysoką utlenialnością, zwiększoną zawartością żelaza, manganu oraz związków azotu. W związku z tym, obszar ten uznany został za pozbawiony użytkowego poziomu wodonośnego.

Na terenie przyszłej inwestycji ze względu na przemysłowy charakter znajdują się grunty powstałe w wyniku gospodarczej działalności człowieka, głównie refulaty, częściowo zabudowane i utwardzone sztuczną nawierzchnią. Grunt jest bezglebowy, za wyjątkiem niewielkiego zagłębienia terenowego pokrytego humusem i próchnicą. Brak jest zatem, odpowiednich warunków do występowania i rozwoju mikroflory glebowej i grzybów mikoryzowych.

### **Geologia**

Szczecin jest położony w obrębie makroregionu Szczecińskie Pobrzeże i obejmuje obniżenie Niecki Szczecińskiej, ujściowego odcinka Odry kredowej. Na utworach kredowych zalegają osady czwartorzędowe o zróżnicowanej miąższości a mianowicie: plejstocénskie piaski, żwiry i gliny zwałowe pochodzenia wodno-lodowcowego o miąższości od kilkudziesięciu do dwustu metrów przykryte przez holocénskie osady rzeczne oraz współczesne grunty antropogeniczne.

Budowa geologiczna bezpośredniego podłoża badanego obszaru jest efektem akumulacji osadów rzecznych, a następnie organicznych, jaka trwała od późnego plejstocenu po holocen. Wskutek powyższych procesów głębsze podłoże badanego terenu budują późnoplejstocénskie utwory rzeczne – piaski drobne, które głębiej – znacznie poniżej 20 m p.p.t. przechodzą w piaski średnie grube, żwiry i pospółki. Miąższość całej serii rzecznej dochodzi do ok. 30 m., a podścielają ją zwałowe gliny. Strop rzecznych piasków wykazuje znaczne deniwelacje, przekraczające 13 m.

Deniwelacje te są efektem erozji wód rzecznych, rozcinających odłożone uprzednio osady. Utwory organiczne reprezentowane są przez torfy i namuły. Torfy powstawały w wyniku sedymentacji w warunkach wód stojących, namuły w wyniku powolnego przepływu wód. Geotechnicznie są to grunty nienośne. Miąższość utworów organicznych waha się od 4 m do 8 m, a omawiane grunty występują na zróżnicowanej głębokości pod powierzchnią terenu, zwykle od ok. 6 – 12 m.

Nasypy niekontrolowane, układane głównie pod koniec XIX w. pod zabudowę, drogi i place, cechuje bardzo niejednorodny skład. W przewodzie są to piaski drobne (w rejonie dawnego portu wolnocłowego na zachodnim skraju wyspy piaski te mogą być urobkiem z czasu budowy basenów), z reguły posiadają znaczną domieszkę humusu, oraz przemieszane są z gruzem ceglanym, niekiedy betonowym, żużlem, kamieniami, gliną, kawałkami drewna (mogą to być pozostałości drewnianych pali, na których posadowione zostały nieistniejące już dziś budowle).

Lokalnie występują znaczne partie nasypów zbudowanych z gruntów organicznych (namuły, torfy) przemieszanych z gruzem. Na przeważającej części powierzchni Ostrowa Grabowskiego zalegają

nasypy niekontrolowane, które akumulowane zostały jako refulat – składowany na mokro urobek z robót pogłębiarskich. Skład litologiczny refulatu jest dość jednorodny, gdyż w przewadze składa się on z piasku drobnego, często z niewielką domieszką humusu, zawierającego niewielkie wtrącenia i bryłki gruntów organicznych (torfu i namułu). Wymagane jest przeprowadzenie szczegółowych badań budowy geologicznej na omawianym terenie.

Na podstawie wyników wykonanych badań („*Dokumentacji geotechnicznej podłoża alternatywnego rejonu projektowanego Zakładu Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych na Ostrowie Grabowskim w Szczecinie*” Geoprojekt Szczecin, sierpień 2009 r.), można stwierdzić, że w podłożu do głębokości rozpoznania 9,0 - 10,0 m występują utwory czwartorzędowe wieku holocenńskiego. Głębsze podłoże stanowią utwory rzeczne ( ${}^1Q_h$ ): piaski drobne, które nawiercono na głębokości 8,2 – 9,5 m ppt (rzędne [-] 7,54 – [-] 6,79 m npm.). Na tych piaskach osadziła się seria organogeniczna o miąższości 5,6 – 6,5 m. Są to również osady rzeczne: namuły organiczne oraz osady bagienne: torfy ( ${}^1Q_h$ ). Namuły organiczne występują w dolnej części serii organogenicznej (gdzie osiągają większą miąższość), a także nad około 1 m warstwą torfów, gdzie ich miąższość wynosi około 2 m.

Grunty rodzime przykryte są warstwą nasypów niekontrolowanych o miąższości 3,4 - 4,4 m. Największe miąższości nasypów występują w południowo – zachodniej części terenu, a najmniejsze w części północno - wschodniej. Są to głównie nasypy piaszczyste z domieszkami humusu, lokalnie bez domieszek. Jedynie w pasie wzdłuż północno – wschodniej granicy terenu stwierdzono występowanie w partiach przypowierzchniowych 0,3 metrowej warstwy nasypów utworzonych z namułów organicznych. Jest to efekt resztkowej sedymentacji refulatu w najniższej położonej części tej kwatery pola refulacyjnego. O długotrwałym przebiegu tych procesów świadczy też powolne odsączanie się wody, którą urobek pogłębiarski namyto, ciągle jeszcze obecnej w obniżeniu terenu.

#### **Warunki geologiczno– inżynierskie**

Omawiany obszar to teren o złożonych i trudnych warunkach geologiczno-inżynierskich przydatny dla zabudowy z ograniczeniami z uwagi na:

- znaczną miąższość słabonośnych gruntów organicznych, oraz nasypów niekontrolowanych,
- wysoki poziom wody gruntowej,
- lokalne zagrożenie powodziowe.

W „*Dokumentacji geotechnicznej podłoża alternatywnego rejonu projektowanego Zakładu Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych na Ostrowie Grabowskim w Szczecinie*” wykonanej przez Geoprojekt Szczecin w sierpniu 2009 r. dokonano podziału geotechnicznego gruntów w oparciu o zalecenia normy **PN-82/B-03020** uwzględniając zróżnicowaną genezę, litologię oraz cechy fizyczne i mechaniczne badanych gruntów.

Z podziału wyłączono nasypy organiczne z uwagi na ich lokalne występowanie, niewielką miąższość i praktycznie zerowe mechaniczne parametry geotechniczne oraz rodzime piaski drobne (spod serii organogenicznej), ponieważ badanie ich nie było przedmiotem opracowania.

Łącznie wydzielono cztery warstwy geotechniczne. Ponieważ podstawowym narzędziem badawczym był presjometr parametrami wiodącymi podziału były wartości presjometrycznej nośności granicznej „ $p_l$ ” i modułu presjo metrycznego „ $E_m$ ”.

Zróżnicowanie tych parametrów w gruntach organicznych było stosunkowo niewielkie (współczynniki materiałowe wynoszą odpowiednio  $g_m = 0,89$  dla  $p_l$  i  $g_m = 0,82$  dla  $E_m$ , przy minimalnej wartości dopuszczonej normą  $g_m = 0,8$ ), a więc można było zaliczyć je do jednej warstwy. Ponieważ jednak torfy wykazywały nieznacznie większą wytrzymałość zdecydowano się na porządkujący podział uwzględniający zróżnicowanie genezy i rodzaju gruntów organicznych i namuły organiczne zaliczono do warstwy IIa, torfy zaś do warstwy IIb. Parametry presjometryczne były również podstawą podziału nasypów piaszczystych na warstwy geotechniczne Ia i Ib. Tutaj również współczynniki materiałowe obu parametrów mieściły się w granicach normy. Posiłkowano się jednak również wynikami sondowań ITB-ZW ustalając dla gruntów niespoistych nasypowych średnie wartości stopnia zagęszczenia „ $I_p$ ” poszczególnych warstw. Współczynnik materiałowy dla stopnia zagęszczenia warstwy Ia okazał się zbyt niski ( $g_m = 0,75$ ). W przypadku badań na potrzeby projektu budowlanego należałoby w zasadzie dokonać dalszego podziału tej warstwy. Wszystkie omówione wyżej parametry geotechniczne (a także wartości mierzonego sondą ITB-ZW oporu na ścinanie gruntów organicznych) uśredniono normową

metodą „A”. Pozostałe wartości parametrów geotechnicznych gruntów mineralnych (piasków) przyjęto z tabel i wykresów zawartych w normie **PN-81/B-03020** (metoda „B”).

Podział geotechniczny przedstawia się następująco:

**warstwa Ia** - nasypy piaszczyste z domieszkami humusu, mało wilgotne i nawodnione, luźne, o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,28$ , oraz o charakterystycznych wartościach nośności granicznej  $p_l = 474$  kPa i modułu presjometrycznego  $E_m = 4620$  kPa;

**warstwa Ib** - nasypy piaszczyste z domieszkami humusu, mało wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone, o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,45$ , oraz o charakterystycznych wartościach nośności granicznej  $p_l = 685$  kPa i modułu presjometrycznego  $E_m = 6338$  kPa;

**warstwa IIa** - namuły organiczne o charakterystycznych wartościach nośności granicznej  $p_l = 438$  kPa i modułu presjometrycznego  $E_m = 3843$  kPa;  $\tau_{maxsr} = 113$  kPa; grunty wyraźnie skonsolidowane nakładem nasypów;

**warstwa IIb** - w podobnym stopniu skonsolidowane torfy o uśrednionych wartościach nośności granicznej  $p_l = 494$  kPa i modułu presjometrycznego  $E_m = 4604$  kPa;  $\tau_{maxsr} = 132$  kPa.

Oceniając wstępnie badane grunty można stwierdzić, że namuły organiczne i torfy zaliczone odpowiednio do warstw geotechnicznych **IIa** i **IIb** oraz luźne nasypy piaszczyste warstwy **Ia** są gruntami o ograniczonej nośności, natomiast średnio zagęszczone piaski warstwy **Ib** można uznać za grunty nośne.

Stwierdzone warunki gruntowe należy uznać za **złożone**, a ponieważ badany obiekt zalicza się do **drugiej kategorii geotechnicznej** (Dz. U. Nr 126 poz. 839), na potrzeby projektu budowlanego inwestycji, zgodnie z przepisami prawa budowlanego i geologicznego, należy przeprowadzić badania i opracować **dokumentację geologiczno-inżynierską**.

Zalecane jest uzdatnianie gruntów w celu posadowienia obiektów budowlanych dróg i placów, poprzez dwie metody:

- palowanie palami przemieszczeniowymi wibrowanymi, formowanie w gruncie z odzyskiwaną rurą o przekroju kolistym długości ponad 15 m, pod obiekty budowlane;
- kolumny żwirowe pod drogi i place.

## **A.II OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA OBEJMUJĄCY CECHYDOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ BUDOWLANO – KONSTRUKCYJNYCH I WSKAŹNIKÓW EKONOMICZNYCH**

### **1. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA I ŻĄDANIA PROJEKTOWE**

Kontrakt będzie realizowany w formule „zaprojektuj i wybuduj” wg: „Warunki Kontraktowe dla urządzeń oraz projektowania i budowy dla urządzeń elektrycznych i mechanicznych oraz robót inżynierskich i budowlanych projektowanych przez Wykonawcę”, Czwarte wydanie angielsko-polskie niezmiennione 2008 z erratą (tłumaczenie 1. wydania 1999 – wersja SIDIR).

Obiekt „**Pompowni wody ciepłowniczej i SUW do uzupełniania sieci ciepłowniczej**” powinien tworzyć jednolitą i zwartą konstrukcję, wykorzystane technologie muszą być sprawdzone i poparte wieloletnią eksploatacją, Obiekt musi funkcjonować w taki sposób, aby nie były przekraczane normy emisyjne w zakresie emisji do wód, gleb jak i emisji hałasu, wszystkie maszyny i urządzenia dostarczone do Obiektu, jak również zastosowane materiały, muszą być fabrycznie nowe. Obiekt musi być zaprojektowany i zbudowany zgodnie z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT); wszystkie dostarczone urządzenia, sprzęt, wyposażenie i ich elementy muszą posiadać wymagane polskim prawem dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie (aprobaty techniczne, deklaracje zgodności).

#### **1.1. Trwałość projektowanych robót i instalacji**

Projektowana trwałość stałych elementów, o ile nie zostanie postanowione inaczej, powinna być zgodna z poniższymi danymi:

|  |         |
|--|---------|
| konstrukcje budowlane i budynki:                 | 50 lat, |
| urządzenia mechaniczne i elektryczne, rurociągi: | 30 lat, |
| oprzyrządowanie i systemy sterowania:            | 20 lat. |

Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania robót budowlanych i w okresie eksploatacji zakładu, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe poziomy wód gruntowych oraz zmiany warunków klimatycznych, w tym ekstremalne zmiany temperaturowe.

#### **1.2. Rozwiązania architektoniczno-przestrzenne**

W zakresie rozwiązań architektoniczno-przestrzennych dla „Pompowni wody ciepłowniczej i ze stacją uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej” projektant przedstawi koncepcję architektoniczno-przestrzenną w oparciu o wytyczne Zamawiającego, które:

- Będą przyjmować rozwiązania tworzące jednolitą formę przestrzenną oraz zwartą zabudowę terenu.
- Zapewnią, aby wszystkie urządzenia i materiały przeznaczone do instalacji na zewnątrz budynków były dodatkowo odporne i zabezpieczone przed działaniem wiatru, deszczu i śniegu, zapewnić, tam gdzie jest to konieczne izolację przeciwwilgociową;
- Będą miały odpowiednio przewidziane wentylację oraz ogrzewanie/chłodzenie i/lub izolację termiczną elementów narażonych na działanie wysokiej/niskiej temperatury.

### 1.3. Zgodność urządzeń

Przy projektowaniu oraz budowie należy tak dobierać materiały i urządzenia oraz systemy, aby ich różnorodność oraz ilość producentów ograniczyć do niezbędnego minimum. Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania winny być tego samego typu i marki, a także winny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość wymaganych części zamiennych. W szczególności dotyczy to takich elementów jak: silniki, przekładnie, siłowniki, falowniki, aparatura rozdzielcza, armatura, przyrządy pomiarowe, urządzenia sterujące, taśmy, przełączniki i inne.

Zastosowane urządzenia nie mogą być prototypami, ponadto muszą być nowe, pozbawione jakichkolwiek wad oraz muszą odpowiadać obowiązującym wymogom prawa i mieć wszelkie wymagane dopuszczenia i certyfikaty.

Wykonawca w trakcie realizacji inwestycji przedstawi oświadczenia dostawców stwierdzające, że przez okres 10 lat, poczynając od zakończenia prac, części zamienne dla wyposażenia mechanicznego będą u nich dostępne.

W trakcie realizacji robót Wykonawca zobowiązany jest do wyjaśniania wszystkich wątpliwości dotyczących projektu i zawartych w nim rozwiązań zgłaszanych przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego oraz uwzględnić wnioski pozwalające na optymalne zaprojektowanie inwestycji i procesów technologicznych w zakresie zgodnym z klauzulą 5.2 Warunków Ogólnych Kontraktu.

### 1.4. Standaryzacja metryczna

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania systemu metrycznego, zgodnego z układem SI. Zamawiający dopuszcza odstępstwo w szczególnych przypadkach, o ile Inżynier Kontraktu wyrazi na to zgodę.

### 1.5. Przepisy i normy

Odpowiedzialnością Wykonawcy (zgodnie z klauzulą 5.3 Warunków Ogólnych Kontraktu) jest, aby projekt, budowa i eksploatacja zakładu były zgodne z aktualnie obowiązującymi w Polsce wymogami prawnymi oraz aby były zgodne z normami i dyrektywami Unii Europejskiej, której Polska jest pełnoprawnym członkiem. Należy przestrzegać wszelkie normy techniczne jak PN-EN, PN, ISO, w tym muszą być również zachowane szczegółowe standardy producenta poszczególnych urządzeń oraz dostawcy rozwiązań technologicznych.

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania Robót z zachowaniem najwyższych standardów wykonania, z wykorzystaniem najlepszej wiedzy i praktyki inżynierskiej. Efektem Robót ma być zrealizowanie przedsięwzięcia zapewniające najwyższy poziom bezpieczeństwa ekologicznego, funkcjonalności, niezawodności i elastyczności procesu.

### 1.6. Wymagania BHP i PPOŻ

Projekt oraz jego wykonanie musi być zgodne z obowiązującymi normami dotyczącymi wymagań BHP i PPOŻ zawartymi w polskim prawie w tym zakresie.

Szczególną uwagę należy zwrócić na bezpieczeństwo ludzi związane z ich zdrowiem i życiem w miejscu ich pracy oraz przebywania, w miejscach związanych z nadzorowaniem pracy urządzeń.

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić bezpieczne przejścia, dojścia oraz odpowiednie oświetlenie.

Wszystkie zamknięcia i włazy należy zaprojektować i wykonać w sposób uniemożliwiający samoczynne ich otwarcie (np. pod wpływem wstrząsów lub wibracji).

Należy zachować wystarczająco swobodną wysokość ponad platformami i pomostami komunikacyjnymi.

W przypadku zastosowania w miejscach niebezpiecznych drzwiczek kontrolnych należy je zaopatrzyć w blokady elektryczne lub wyłączniki drzwiowe, które po otwarciu powodują awaryjne wyłączenie maszyn. Nie dopuszcza się włączenia blokad drzwiczek kontrolnych w ogólny system wyłączników awaryjnych linii technologicznych.

Podstawę uzgodnienia dla rozwiązań bezpieczeństwa pożarowego stanowią dane określone przez projektanta, dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej obiektu budowlanego, obejmujące w szczególności:

- powierzchnię, wysokość i liczbę kondygnacji;
- odległość od obiektów sąsiadujących;
- parametry pożarowe występujących substancji palnych;
- przewidywaną gęstość obciążenia ogniowego;
- kategorię zagrożenia ludzi ZL, przewidywaną liczbę osób na każdej kondygnacji i w poszczególnych pomieszczeniach;
- kategorię budynków produkcyjnych i magazynowych PM
- ocenę zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych;
- podział obiektu na strefy pożarowe;
- klasę odporności pożarowej budynków oraz klasę odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych;
- warunki ewakuacji, oświetlenie awaryjne (bezpieczeństwa i ewakuacyjne) oraz przeszkodowe;
- sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności: wentylacyjnej, ogrzewczej, elektroenergetycznej, odgromowej, olejowej;
- dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie, dostosowany do wymagań wynikających z przyjętego scenariusza rozwoju zdarzeń w czasie pożaru, a w szczególności: stałych urządzeń gaśniczych, systemu sygnalizacji pożarowej, instalacji wodociągowej przeciwpożarowej itp.;
- wyposażenie w gaśnice;
- zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru;
- drogi pożarowe.

### 1.7. Łatwość utrzymania i konserwacji

Wszystkie instalacje technologiczne i urządzenia należy wyposażać, o ile wymagają tego prace konserwacyjne i przeglądy, w dogodne ciągi komunikacyjne i pomosty konserwacyjne. Rozmieszczenie instalacji i urządzeń technologicznych należy zaprojektować z uwzględnieniem zapewnienia wystarczającego miejsca dla prac montażowych, konserwacyjnych i remontowych oraz niezbędnych powierzchni do składowania części zamiennych, lub zdemontowanych osłon, ciągów komunikacyjnych dla środków transportu wewnętrznego, powierzchni postojowych i mocowania koniecznych urządzeń dźwigowych (np. wciągarek).

W przypadku zaworów i kłap z własnym napędem (serwozaworów) należy przewidzieć możliwość ręcznego uruchamiania (otwieranie i zamykanie), a także wizualne wskaźniki położenia zaworu i kłapy.

Wszystkie części zużywające się należy montować w sposób umożliwiający dogodny dostęp oraz łatwość wymiany.

Wszystkie punkty smarowania należy widocznie oznakować odpowiednimi kolorami oraz usytuować je w sposób ułatwiający obsługę serwisową, tzn. bez konieczności demontażu pokryw ochronnych, osłon metalowych itp. Części urządzeń wymagające regularnego smarowania należy wyposażać w instalacje smarującą lub włączyć je do układu centralnego smarowania.

### 1.8. Ciągi komunikacyjne

Wszystkie wyżej położone punkty instalacji lub urządzeń, niedostępne bezpośrednio z poziomu posadzki, które wymagają regularnej obsługi winny być dostępne poprzez system przejść i podestów. Tam, gdzie będzie to możliwe należy zastosować schody, w przeciwnym wypadku dopuszcza się zastosowanie drabin montowanych na stałe.

Podesty winny być wyłożone zabezpieczonymi anty-korozyjnie kratami pomostowymi, stopnie schodów wykonane z ocynkowanych krat pomostowych. Stopnie drabin należy zastosować w wykonaniu przeciwpoślizgowym. Konstrukcje stalowe winny być wykonane z profili stalowych skręcanych. Tam gdzie to nie możliwe dopuszcza się spawanie profili. Wszystkie schody, podesty i przejścia należy wyposażyć w barierki ochronne spełniające wymagania przepisów BHP.

### 1.9. Hałas

Wykonawca zapewni, aby poziom hałasu, zmierzony w dowolnym miejscu na granicy Zakładu (wyłączając hałas z ruchu ulicznego) nie przekraczał dopuszczalnych poziomów określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie *dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku*. (t.j. Dz. U. z 2014r. poz. 112 ze zm.).

W kwestii zachowania dopuszczalnych wartości hałasu w środowisku pracy należy stosować się do rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014r. w sprawie *najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy* (Dz.U. poz. 817) oraz polskiej normy dotyczącej dopuszczalnych wartości hałasu w środowisku pracy. Wymagania odnośnie poziomu hałasu dla poszczególnych urządzeń i obszarów roboczych ZTUO powinny być zgodne z wytycznymi i wymogami prawnymi.

### 1.10. Poziom drgań

Max poziom drgań urządzeń jest określony normą PN-ISO10816-1:1998.

### 1.11. Szczegółowe właściwości funkcjonalno- użytkowe wyrażone we wskaźnikach powierzchniowo-kubaturowych zgodnie z PN-ISO 9836:1997

Specyfika obiektu budowlanego nie wymaga określenia wskaźników powierzchniowo-kubaturowych zgodnie z powyższą normą.

## 2. WYMAGANIA OGÓLNE

### 2.1. Wymagania dotyczące formy i zakresu dokumentacji technicznej i projektowej

W ramach niniejszego kontraktu Wykonawca opracuje kompletną Dokumentację techniczną i projektową niezbędną do wykonania i ukończenia Robót, zwaną w innych miejscach umowy „Dokumentami Wykonawcy”.

Roboty powinny być tak zaprojektowane, aby odpowiadały pod każdym względem najnowszym, aktualnym praktykom i zasadom wiedzy technicznej. Należy spełnić wymagania niezawodności tak, aby sieci, obiekty, urządzenia i wyposażenie zapewniały długotrwałą, niezawodną eksploatację przy niskich kosztach obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, konserwacji i napraw. Wszystkie dostarczone materiały, urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych bez względu na obciążenia, ciśnienia i temperatury.

Dokumentacja będzie uwzględniać wszystkie szczegółowe wymagania opisane w Wymaganiach Zamawiającego; w tym obliczenia, schematy, rysunki, wyjaśnienia.

Wykonawca opracuje dokumentację projektową zgodnie z najlepszymi zasadami wiedzy technicznej.

### 2.2. Zakres dokumentacji technicznej i projektowej

Wykonawca opracuje w ramach Dokumentów Wykonawcy niezbędną dokumentację projektową w języku kontraktowym. Wszystkie dokumentacje zostaną przedłożone w 6 egzemplarzach i 1 wersji elektronicznej. W tabeli, poniżej przedstawiono minimalny zakres niezbędnej dokumentacji.

**Tabela 2-1 Minimalny zakres niezbędnej dokumentacji**

| Pozycja | Dokument  | Opis   |
|---------|---|--|
| A       |   | <b>Projektowanie</b>   |
| A.2     | <b>Koncepcja szczegółowych rozwiązań technicznych</b> | Zakres obejmować powinien: <ul style="list-style-type: none"> <li>branżowe projekty koncepcyjne poszczególnych obiektów wzajemnie skoordynowane we wszystkich specjalnościach/branżach,</li> <li>koncepcję rozmieszczenia obiektu na działce budowlanej oraz zagospodarowanie działki wraz z przyłączami do sieci,</li> </ul> Branżowe projekty koncepcyjne obiektów powinny być opracowane w takim stopniu szczegółowości by mogły służyć Zamawiającemu i Inżynierowi Kontraktu do dokonania uzgodnień przyjętych rozwiązań technicznych.   |
| A.3     | <b>Projekt Budowlany</b>                              | Zakres zgodny z ustawą Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 r., z późn. zmianami oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 25.04.2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego zawierający m.in.: <ul style="list-style-type: none"> <li>projekt w poszczególnych branżach (technologiczna i mechaniczna, konstrukcyjna i architektoniczna, sanitarna, elektryczna, AKPiA, roboty ziemne),</li> <li>projekty branżowe: przyłączy do sieci zewnętrznych technologicznych i sanitarnych, elektrycznych, AKPiA, drogi, zagospodarowanie terenu wraz z planem infrastruktury technicznej i zieleni,</li> <li>inne opracowania niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę wraz z uzgodnieniami.</li> </ul> |
| A4      | <b>Projekty Wykonawcze</b>                            | Przedstawiające szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów robót, ich parametry wymiarowe techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) urządzeń i materiałów, obejmujące, co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>opis techniczny,</li> <li>ogólne szkice sytuacyjne i rysunki elementów budowlanych wraz z wymiarami dla wszystkich budynków, zbiorników, konstrukcji wsporczych, pomostów, urządzeń i wyposażenia,</li> <li>obliczenia i rysunki konstrukcyjne wraz z niezbędnymi projektami montażowymi dla wszystkich konstrukcji,</li> </ul>  |

| Pozycja | Dokument | Opis   |
|---------|----------|--|
|         |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>szczegóły dotyczące zbrojenia konstrukcji żelbetowych z wykazami stali,</li> <li>rysunki warsztatowe elementów konstrukcji stalowych wykonane wg PN-EN ISO 5261: 2002, PN-ISO 8991: 1996, PN-EN 22553:2014-03 zgodnie z projektem budowlanym; do rysunków należy dołączyć wykazy stali, łączników, oraz schematy montażowe konstrukcji określające usytuowanie elementów, a także niezbędne usytuowanie elementów montażowych,</li> <li>kategorię korozyjną środowiska dla konstrukcji stalowych wg PN-EN ISO 12944-2:2001,</li> <li>szczegółowe wymagania dotyczące sposobu zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych,</li> <li>wymagany sposób przygotowania powierzchni wg PN-EN ISO 12944-4: 2001 i PN-EN ISO 8504-1: 2002, PN-EN ISO 8504-2: 2002 i PN-EN ISO 8504-3: 2004, umiejscowienie tego procesu, rodzaj zalecanego ścierniwa oraz rodzaj gruntu czasowej ochrony (jeśli występuje),</li> <li>wymagania dotyczące powłok lakierowanych; ilość warstw, grubość jednej warstwy, kolor, numer PN lub aprobaty technicznej, umiejscowienie procesów cyklu montażu konstrukcji, dobór powłok z uwzględnieniem PN-EN ISO 12944-5:2007,</li> <li>wymagania dotyczące powłok metalowych wg PN-EN ISO 1461-2009, PN-EN ISO 14713: 2000 i PN-H – 04684:1997,</li> <li>wymagania dotyczące odporności ogniowej; klasę odporności ogniowej, rodzaj pasywnej ochrony, grubość powłok wchodzących w skład systemu,</li> <li>ustalenia dotyczące bezpiecznej metody montażu konstrukcji,</li> <li>ustalenie klasy ekspozycji betonu związanej z oddziaływaniem środowiska wg PN-EN 206-1: 2003, PN-EN 206-1: 2003/A1: 2004, PN-EN 206-1: 2003/A1: 2005, PN-EN 206-1: 2003/A2:2006,</li> <li>projektowany sposób ochrony materiałowo – strukturalnej betonu i jeżeli zachodzi potrzeba ochrony powierzchni betonu,</li> <li>rysunki, obliczenia prefabrykowanych elementów betonowych, żelbetowych i stalowych,</li> <li>projekt montażu dla wszystkich konstrukcji stalowych,</li> <li>rysunki architektoniczne i budowlane, obejmujące ogólne usytuowanie i szczegóły konstrukcji murowych, betonowych, stalowych, okładzin, posadzek, pokrycia dachu, obróbek blacharskich, stolarki drzwiowej i okiennej, powłok malarskich oraz wszystkie wyszczególnione elementy osprzętu i wykończenia, zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz,</li> <li>szczegóły dotyczące projektu izolacji przeciwwilgociowych, cieplnych i pokrycia ogniochronnego,</li> <li>rysunki prac drogowych, przekroje i niwelety drogi i szczegóły dot. odwodnienia,</li> <li>uksztaltowanie terenu, szczegóły zazielenienia i odwodnienia terenu oraz prace pomocnicze,</li> <li>rysunki przedstawiające szczegóły ogrodzenia i jego rozmieszczenie,</li> <li>specyfikacje ilościowo-jakościowe wszystkich podstawowych materiałów i konstrukcji,</li> <li>opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów robót.</li> </ul> <p>W zakresie montażu urządzeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opis techniczny,</li> <li>rysunki sytuacyjne, przekroje charakterystyczne, profile i widoki przedstawiające szczegółowe usytuowanie urządzeń i wszystkich elementów towarzyszących, ich wzajemne rozmieszczenie w planie i wysokościowe,</li> <li>schematy technologiczne urządzeń, prezentujące ich parametry techniczno-technologiczne, w tym lokalizację i parametry wszystkich mediów doprowadzanych i odprowadzanych, lokalizację i charakterystykę punktów kontroli i pomiarów procesowych dla</li> </ul> |

| Pozycja | Dokument | Opis   |
|---------|----------|--|
|         |          | <p>potrzeb AKPiA,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• szczegółowe schematy i rysunki montażowe prezentujące sposób montażu, mocowania, kotwienia elementów konstrukcyjnych, wykazy materiałów montażowych,</li> <li>• projekt organizacji montażu i koniecznego sprzętu montażowego,</li> <li>• opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów robót, w zakresie instalacji technologicznych, sanitarnych i grzewczo– wentylacyjnych: <ul style="list-style-type: none"> <li>– plan sytuacyjny rozmieszczenia sieci zewnętrznych ze szczegółową lokalizacją,</li> <li>– rysunki sytuacyjne instalacji wewnętrznych, przekroje i widoki charakterystyczne ze szczegółową lokalizacją pozwalającą na jednoznaczne określenie ich położenia w stosunku do urządzeń i pozostałych elementów robót,</li> <li>– obliczenia niezbędne do wymiarowania, łącznie z określeniem warunków prób powykonawczych, w tym ciśnień próbnych, wydajności, profile oraz schematy aksonometryczne rurociągów i kanałów,</li> <li>– specyfikacje ilościowo– jakościowe armatury, elementów i prefabrykatów rurociągów i kanałów,</li> <li>– rysunki schematów szczegółów wyposażenia instalacji, komór studni, węzłów połączeniowych, konstrukcji wsporczych i oporowych, punktów stałych,</li> <li>– rysunki i schematy lokalizacji elementów przyłączeniowych aparatury sterowniczej i kontrolno- pomiarowej,</li> <li>– rysunki, obliczenia i instrukcje postępowania w przypadku wszystkich przejść w rejonach istniejącej infrastruktury, w tym dróg, rurociągów, kanałów, kabli i połączeń do istniejących systemów rurociągów,</li> <li>– ukształtowanie terenu oraz prace pomocnicze związane z przywróceniem terenu budowy do stanu pierwotnego,</li> <li>– opisy charakterystyki, specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów robót.</li> </ul> </li> </ul> <p>W zakresie instalacji elektrycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opis techniczny,</li> <li>• schematy jednobiegunowe dla poszczególnych rozdzielni,</li> <li>• dokumentację prefabrykacyjną rozdzielni/skrzynek,</li> <li>• schematy rozwinięte sterowań (dla wszystkich odbiorów),</li> <li>• zestawienie dostarczonych materiałów montażowych,</li> <li>• dokumentację oświetlenia,</li> <li>• dokumentację instalacji odgromowej,</li> <li>• plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych,</li> <li>• listę kabli,</li> <li>• tabele / rysunki powiązań kablowych.</li> </ul> <p>W zakresie AKPiA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opis techniczny,</li> <li>• schematy techniczno– pomiarowe,</li> <li>• listę pomiarów,</li> <li>• bazę danych systemu cyfrowego,</li> <li>• schematy ideowe obwodów pomiarowych i sterowniczych,</li> <li>• dokumentację prefabrykacyjną szaf / skrzynek,</li> <li>• zestawienie dostarczonej aparatury i urządzeń,</li> <li>• zestawienie dostarczonych materiałów montażowych,</li> <li>• schemat / opis dla zabezpieczeń, blokad, układów automatycznej regulacji,</li> <li>• plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych,</li> <li>• listę kabli,</li> <li>• tabele / rysunki powiązań kablowych.</li> </ul> |

| Pozycja     | Dokument                                     | Opis   |
|-------------|--|--|
|             |  | W zakresie wyposażenia w sprzęt, oznakowania, środków ochrony indywidualnej i zbiorowej oraz instrukcji w zakresie bhp i ochrony ppoż.: <ul style="list-style-type: none"> <li>wykaz sprzętu i środków ochrony z charakterystyką ilościową i jakościową,</li> <li>szkice rozmieszczenia sprzętu w obiekcie,</li> <li>wykaz oznakowań i instrukcje ich lokalizacji i montażu,</li> <li>treść wymaganych instrukcji bhp i ppoż. zgodnie z wymaganiami obowiązujących szczegółowych przepisów przedmiotowych.</li> </ul>  |
| A.5         | Dokumentacja powykonawcza                    | Zakres zgodny z ustawą Prawo budowlane z 07.07.1994 r., z późn. zmianami zawierający, jako minimum dokumentację budowy z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu budowlanego, na podstawie którego otrzymano pozwolenie na budowę zakładu, dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi, które wykonano dla obiektów i połączeń między obiektowych.   |
| <b>B</b>    |  | <b>Zapewnienie Jakości i Bezpieczeństwo</b>  |
| B.1         | Plan zapewnienia jakości (PZJ)               | PZJ powinien zawierać minimum: <ul style="list-style-type: none"> <li>sposób organizacji personelu i kierownictwa Wykonawcy przyjęty dla realizacji Kontraktu, plan zarządzania oraz organizację kontroli jakości;</li> <li>sposób tworzenia i obiegu dokumentów;</li> <li>zasady kierowania pracą Podwykonawców wraz z wymogami dotyczącymi ich systemów zapewnienia jakości;</li> <li>sposób kontroli materiałów i wykonawstwa, uszkodzeń, zgodności materiałowej.</li> </ul>  |
| B.2         | Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) | Zakres zgodny z ustawą Prawo Budowlane z 07.07.1994 r. oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawierającego, co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów,</li> <li>Wykaz istniejących obiektów budowlanych,</li> <li>Wykazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,</li> <li>Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia,</li> <li>Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych,</li> <li>Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.</li> </ul> |
| B.3         | Plan Ochrony Środowiska                      | Odniesienie do ustawy z dn. 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska, zakres zawierający opis sposobu realizacji robót budowlanych uwzględniający postanowienia zawarte w wydanej decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz w decyzji pozwolenia na budowę.  |
| <b>C I</b>  |  | <b>Wykonawstwo</b>   |
| C.I.1       |  | Projekt zagospodarowania placu budowy  |
| C.I.2       |  | Etapowanie i opis technologii poszczególnych rodzajów robót  |
| C.I.3       |  | Projekt montażu konstrukcji i urządzeń   |
| C.I.4       |  | Projekt prób końcowych   |
| C.I.5       |  | Plan BIOZ dla tak założonej organizacji robót  |
| C.I.6       |  | Plan Ochrony Środowiska  |
| <b>C II</b> |  | <b>Obsługa i Konserwacja. Szkolenie.</b>   |

| Pozycja | Dokument  | Opis   |
|---------|---|--|
| C.II.1  | <b>Instrukcja obsługi i konserwacji</b>   | Dokumenty zawierające instrukcje dla wszystkich urządzeń, a ponadto instrukcje te muszą zawierać m.in. następujące elementy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisy węzłów,</li> <li>• opisy obiektów: charakterystyka obiektu, wyposażenie w urządzenia, codzienne czynności eksploatacyjne, utrzymanie w ruchu,</li> <li>• opis procesu technologicznego i jego kontroli: opis i kontrola procesu, sterowanie automatyczne, codzienne czynności eksploatacyjne-sterowanie, podstawowe awarie, eksploatacja w sytuacjach awaryjnych,</li> <li>• załącznik z nastawami- nastawy ustalone na zakończenie rozruchu.</li> </ul> |
| C.II.2  | <b>Instrukcja technologiczna</b>  |  |
| C.II.3  | <b>Dokumentacja Techniczno-Ruchowa wszystkich urządzeń</b>  | Dla wszystkich urządzeń należy podać podstawowe parametry techniczne, opis budowy urządzeń, ich montażu, instrukcję eksploatacji, listę części zamiennych, w szczególności szybkozużywających się, sposób postępowania w przypadku zakłóceń w pracy  |
| C.III.4 | <b>Plan szkolenia personelu</b>   |  |
| C.IV.5  | <b>Lista części zamiennych, eksploatacyjnych i szybko zużywających się na dwa pierwsze lata eksploatacji po okresie zgłaszania wad.</b> |  |

Uwaga:

- Dokumentacja wg C.I.1, C.I.2, C.I.5, C.I.6 przedłożona będzie Inżynierowi 21 dni przed rozpoczęciem robót.
- Dokumentacja wg C.I.4 będzie przedłożona Inżynierowi w ciągu 60 dni przed planowanym rozpoczęciem Prób Końcowych.
- Dokumentacja wg C.II.1 i C.II.2 będzie przedłożona Inżynierowi 60 dni przed rozpoczęciem Prób Eksploatacyjnych.
- Pozostałe dokumentacje będą złożone zgodnie z Programem, złożonym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inżyniera.
- Wszelkie opłaty administracyjne ponoszone w wyniku prowadzonych działań związanych z uzyskiwaniem uzgodnień, opinii i decyzji oraz uzyskania pozwolenia zintegrowanego Wykonawca winien wliczyć do ceny opracowania dokumentacji projektowej.

## 2.3. Uwarunkowania dotyczące wykonania dokumentacji

### 2.3.1 Podstawa wykonania dokumentacji

Podstawą wykonania projektów, zgodnie z prawem, jest:

- zawarty Kontrakt,
- wymagania zawarte Wymaganiach Zamawiającego,
- decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego dla inwestycji ZTUO,
- decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji inwestycji na etapie uzyskiwania decyzji lokalizacyjnej dla ZTUO,
- mapy do celów projektowych,
- dokumentacja geologiczno-inżynierska,
- inwentaryzacja zieleni (w tym przypadku nie jest wymagana, gdyż na terenie inwestycji z uwagi na odtworzenie grobli i stawów refulacyjnych na Ostrowiu Grabowskim nie ma zieleni),
- oświadczenie Zamawiającego stwierdzające prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane,
- porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejących sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, energetycznych, teletechnicznych oraz dróg samochodowych.

Projekty winny być przedłożone Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu do akceptacji.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca uzgodni z Zamawiającym i Konsultantem dane wyjściowe do projektowania, wykona na własny koszt wszystkie opracowania, badania i analizy uzupełniające, niezbędne dla prawidłowego wykonania zadania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prawidłowe określenie warunków posadowienia obiektów. Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych należy wykonać zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463).

### 2.3.2 Mapy do celów projektowych

Aktualny wypis i wyrys z rejestru gruntów oraz wszelkie mapy do celów projektowych uzyska Wykonawca na własny koszt i ryzyko niezwłocznie po podpisaniu umowy.

### 2.3.3 Uzgodnienia i decyzje administracyjne

Wykonawca uzyska wszelkie zezwolenia, zatwierdzenia, decyzje administracyjne, uzgodnienia i inne dokumenty, wymagane dla zaprojektowania, wykonania, odbioru, dostarczenia albo usunięcia materiałów, dostaw i urządzeń, sprzętu Wykonawcy, które nie zostały uzyskane lub przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego.

Zamawiający przekaze Wykonawcy:

Decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia znak: WGKiOŚ.II.JS/7632/II/96-30/08, UNP: 57409/WGKiOŚ/-XLV/08 z dnia 2010-06-21,

Oświadczenie o posiadaniu prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane,

Upoważnienie udzielone osobie pełnomocnika działającego w imieniu Inwestora – oryginał lub urzędowo poświadczony odpis (w przypadku wystąpienia takiej potrzeby).

Wykonawca z uwagi na złożone warunki gruntowe przeprowadzi badania i opracuje dokumentację geologiczno-inżynierską zgodnie z przepisami prawa budowlanego i geologicznego.

Wykonawca opracuje wszelką wymaganą do tego celu dokumentację techniczną, wnioski, podania, a w razie potrzeby uzyska ograniczone pełnomocnictwa do działania w imieniu Zamawiającego i na jego rzecz wobec odpowiednich organów administracyjnych.

Wyżej wymienione zezwolenia, zatwierdzenia, decyzje administracyjne, uzgodnienia i inne dokumenty obejmują również takie, które wynikają z ustawy Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2013r. poz. 1232 ze zm.) i ustawy o ochronie przyrody (Dz. U. 2013r. poz. 627 ze zm.). Wszelkie koszty z tym związane poniesie Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej.

Projekt budowlany podlega uzgodnieniu z Zamawiającym i Inżynierem Kontraktu.

Zgodnie z Prawem Budowlanym Wykonawca (Projektant) jest zobowiązany do ustalenia, z jakimi organami i w jakim zakresie wymagane jest uzgodnienie Projektu.

Po uzyskaniu zgody Inżyniera Kontraktu Wykonawca przedłoży projekt do uzgodnienia:

- Rzecznicy ds. zabezpieczeń ppoż.,
- Rzecznicy ds. sanitarno-higienicznych,
- Rzecznicy ds. bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Oraz w innych jednostkach opiniujących, uzgadniających i wydających decyzję o zgodności z przepisami szczegółowymi prawa polskiego.

Po uzyskaniu pozytywnych uzgodnień przez Wykonawcę wystąpi on z wnioskiem o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę.

Do wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę Wykonawca załączy:

Projekt budowlany wraz z decyzjami, opiniami, uzgodnieniami i pozwoleniami, wymaganymi przepisami prawa.

Wniosek musi dotyczyć całego zamierzenia budowlanego.

Przed wystąpieniem o wydanie Świadectwa Przejęcia Robót Wykonawca opracuje wniosek o pozwolenie zintegrowane dla ZTUO o zakresie zgodnym z ustawą prawo ochrony środowiska, w oparciu o który Wykonawca w imieniu Zamawiającego uzyska pozwolenie zintegrowane.

Przed wystąpieniem o wystawienie Świadectwa Przejęcia Robót, Wykonawca sporządzi wszelkie dokumenty niezbędne do uzyskania pozwolenia na użytkowanie od właściwego organu nadzoru budowlanego.

Wykonawca winien uwzględnić w cenie wszelkie koszty nadzorów, opinii, opłat i sporządzenia dokumentacji wymaganych przez właścicieli sieci lub urządzeń. Zatwierdzenie jakiegokolwiek

dokumentu przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Kontraktu.

### 2.3.4 Dokumentacja powykonawcza

Do Wykonawcy należeć będzie wykonanie dokumentacji powykonawczej określonej zakresem w tabeli nr 2.1 pokazującej stan rzeczywisty po zakończeniu robót, zastosowane materiały i geometrie układu oraz zawierającej wszystkie istotne informacje z punktu widzenia przyszłego użytkownika. Wykonawca wykona i dostarczy Zamawiającemu powykonawczą dokumentację geodezyjną oraz przekaże ją do właściwego urzędu prowadzącego zasób geodezyjny celem zatwierdzenia.

## 2.4. Forma dokumentacji projektowej do opracowania przez Wykonawcę

### 2.4.1 Wymagania ogólne

Zakres i forma Dokumentacji Projektowej musi spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 462 ze zm.).

Rozwiązania projektowe będą spełniać szczegółowo i kompletnie wymogi:

- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 24 września 1998r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463),
- Innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych.

Dokumentacja projektowa musi spełniać wymagania w zakresie:

- bezpieczeństwa przeciwpożarowego,
- bezpieczeństwo w zakresie higieny i zdrowia oraz ochrony środowiska,
- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwo użytkowania.

Dokumentacja projektowa będzie jako Dokumenty Wykonawcy przekazywana Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu do zatwierdzenia w następujących etapach:

|            |  |
|------------|--|
| Etap I:    | Odniesienie do posiadanych przez Zamawiającego opracowań i dokumentów, przedstawienie podstawowych parametrów technologicznych do projektowania. |
| Etap II:   | Koncepcja szczegółowych rozwiązań technicznych, celem zatwierdzenia przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu przyjętych rozwiązań technicznych. |
| Etap III : | Projekt Budowlany obiektu i sieci zewnętrznych wg branż.   |
| Etap IV :  | Projekt Budowlany oprawiony, przygotowany do złożenia przez Wykonawcę jako załącznik do wniosku o pozwolenie na budowę.                          |
| Etap V :   | Projekty Wykonawcze, s według branż i obiektów przed rozpoczęciem odnośnych robót.   |
| Etap VI :  | Dokumentacja powykonawcza.   |

Zamawiający zwraca szczególną uwagę na konieczność zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu Projektu Budowlanego (Projektów Wykonawczych) przed przystąpieniem do realizacji Robót.

### 2.4.2 Ilość i format dokumentów

Wszystkie dokumenty Wykonawcy będą przekazane w 6 (sześciu) egzemplarzach (1 oryginał + 5 kopii) w formie papierowej jak również elektronicznej.

Projekt Budowlany Wykonawca przygotuje w formie przewidzianej przepisami i złoży wraz ze stosownym wnioskiem o pozwolenie na budowę do właściwego Organu oraz dodatkowo dwa egzemplarz w wersji papierowej i elektronicznej w języku polskim i angielski przekaże Zamawiającemu.

### 2.4.3 Forma elektroniczna dokumentacji

Wersja elektroniczna w formacie zapisu CD/DVD:

1. forma zapisu plików: rr.mm.dd\_(nr części) tytuł pliku.xxx
2. pliki tekstowe z rozszerzeniem: \*.doc
3. arkusze kalkulacyjne z rozszerzeniem: \*.xls
4. pliki graficzne z rozszerzeniem: \*.dwg
5. pliki kosztorysowe z rozszerzeniem: \*.kst
6. dla harmonogramów z rozszerzeniem \*.mpp

### 2.4.4 Rysunki, obliczenia, opisy

Szczegółowy system numerowania rysunków Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi Kontraktu.

Wszystkie rysunki Wykonawcy powinny być sporządzone w zależności od wielkości iskali w formatach A0, A1, A2, A3, A4.

Wykonawca przygotuje i przedłoży wszystkie rysunki (budowlane oraz wykonawcze) i obliczenia wraz ze szczegółami dotyczącymi technologii, konstrukcji i wykończenia Robót.

Projekt powinien zawierać, jako minimum uszczegółowienie propozycji Wykonawcy:

Opis techniczny powinien zawierać minimum:

1. Opis zastosowanych rozwiązań technologicznych Pompowni wody ciepłowniczej i SUW do uzupełniania sieci ciepłowniczej;
2. Prezentację zastosowanej reguły/metody projektowania i obliczeń.
3. Opis funkcjonalno-techniczny
4. Projekt sterowania i kontroli pracy.
5. Projekt ograniczenia emisji hałasu z głównych źródeł wskazujący ich lokalizację i proponowane do zastosowania środki ochrony przed hałasem.
6. Zestawienie zużycia energii elektrycznej.
7. Kalkulacja kosztów eksploatacyjnych.

Dane techniczne elementów wyposażenia z podaniem producenta i typu.

Rysunki:

- Plany:
  - Plan zagospodarowania terenu;
  - Plany sytuacyjne sieci w terenie;
  - Fazy Robót;
- Schemat procesu;
- Schematy P&I;
- Schemat jednokreskowy układu zasilania i rozprowadzenia energii elektrycznej; System DCS;
- Rysunki konstrukcyjne budynku/budynków pokazujące zasadnicze wyposażenie z układem magazynowania, transportu i podawania paliwa i odbioru;
- Rysunki i schematy technologiczne Pompowni wody ciepłowniczej i rurociągów oraz procesu uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej

Dla rysunków zaleca się stosowanie następujących skali:

- Plan zagospodarowania terenu 1: 500;
- Plany sytuacyjne sieci 1:500;
- Profile rurociągów: skala pionowa: 1: 100, skala pozioma: taka sama jak plan sytuacyjny;
- Szczegóły 1: 50, 1: 20, 1: 10 lub 1:5;
- Rysunki architektoniczno-budowlane 1: 100;
- Rysunki instalacji i urządzeń technologicznych, rzuty i przekroje w skali 1: 50.

Wykonawca przygotowuje i przedłoży wszystkie rysunki (budowlane, wykonawcze) oraz obliczenia wraz ze szczegółami dotyczącymi konstrukcji, które składać się będą z następujących tematów i pozycji konstrukcji i wykonania Robót:

- Rysunki złożeniowe, zestawieniowe, gabarytowe, kompletne i zwymiarowane dla obiektów/sieci,
- Obliczenia konstrukcyjne i schematy rysunkowe,
- Rysunki elementów konstrukcyjnych,
- Rysunki zbrojenia,
- Rysunki szczegółowe dróg łącznie z krawężnikami i odwodnieniem,
- Zagospodarowanie terenu, odwodnienie, roboty ziemne oraz pomocnicze.

Spis rysunków będzie wykazem rysunków Wykonawcy, zgodnie z opisem powyżej. Wykonawca dostarczy komplet rysunków na papierze oraz kopię każdego rysunku sporządzonego w wersji elektronicznej na nośniku cyfrowym (na płycie CD, DVD). Rysunki i obliczenia, które powinien sporządzić Wykonawca, będą wykonane i przekazane zgodnie z wymaganiami podanymi poniżej. Rozmiary arkuszy powinny być zgodne z rozmiarami powszechnie stosowanymi chyba, że inne rozmiary zostaną uzgodnione z Inżynierem Kontraktu. Rysunki wszystkich elementów konstrukcyjnych i technologicznych powinny być czytelne i kompletne. Zastosowana skala zależy będzie od rodzaju rysunku i/lub przedstawianych szczegółów.

#### 2.4.5 Wymagania dotyczące akceptacji przedłożonej dokumentacji

Zmiany i/lub uwagi dokonane przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego na rysunkach lub obliczeniach będą naniesione w ciągu pięciu dni roboczych, a poprawione rysunki i/lub obliczenia przedłożone ponownie do uzyskania ostatecznego zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego.

Zatwierdzony rysunek zostanie opatrzony pieczęcią w treści określającą akceptację Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego (opracowanie wzoru pieczęci akceptującej dokumenty przedkładane do Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego leży w gestii ww.).

Początek prac dotyczący jakiegokolwiek części robót budowlanych będzie dozwolony jedynie po zatwierdzeniu rysunków i obliczeń Wykonawcy przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego. Zatwierdzenie przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego rysunków i obliczeń Wykonawcy, łącznie ze zmianami wprowadzonymi przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego, nie będzie zwalniać Wykonawcy z jego obowiązków wykonania Robót zgodnie z Kontraktem. Za błędy w zatwierdzonych projektach odpowiada Wykonawca.

W przypadku, gdy Wykonawca nie będzie zgadzał się ze zmianami wprowadzonymi przez Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego wówczas prześle pisemne zawiadomienie w terminie siedmiu dni od daty otrzymania zmienionego rysunku (rysunków). W takim przypadku, w razie potrzeby, Wykonawca ponownie przedłoży dany rysunek (rysunki) i obliczenia w celu uzyskania komentarza.

#### 2.4.6 Poprawki do rysunków

Po zatwierdzeniu rysunków Wykonawcy, może okazać się, że niezbędne jest wniesienie pewnych zmian. Wykonawca opracuje wersję poprawioną rysunków z naniesionymi zmianami projektowymi tak, aby ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom powyżej bez żądania dodatkowej opłaty.

Inżynier Kontraktu w razie konieczności jest uprawniony do dokonywania zmian w projektach wykonawczych w uzgodnieniu z projektantem w celu utrzymania ciągłości prac budowlanych.

### 2.5. Nadzory autorskie

Wykonawca zapewni sprawowanie nadzoru autorskiego przez projektantów zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego. Nadzór sprawowany będzie w szczególności poprzez:

- kontrole zgodności wykonania Robót z treścią dokumentacji projektowej dokonywane przez projektantów odpowiednich branż;
- weryfikację dokumentacji powykonawczej w zakresie jej zgodności z rzeczywistym wykonaniem Robót;
- bieżącą akceptację zmian w dokumentacji projektowej.

### 2.5.1 Plan prób i odbiorów końcowych

Wykonawca opracuje szczegółowy Plan Prób Końcowych wraz z Programem testów i prób.

Plan prób i odbiorów końcowych będzie obejmował przynajmniej:

- ustalenie składu ekipy rozruchowej,
- określenie zakresu obowiązków dla poszczególnych uczestników rozruchu,
- opis niezbędnych do wykonania czynności przygotowawczych,
- opis niezbędnych do wykonania czynności rozruchowych,
- instrukcje przeprowadzenia rozruchu,
- program testów i prób rozruchowych,
- program prób rozruchowych do wykonania na koniec rozruchu,
- opracowanie harmonogramu prowadzenia rozruchu, testów i prób,
- określenie zapotrzebowania na materiały eksploatacyjne i media na cele rozruchu.

Wykonawca złoży Plan Prób Końcowych wraz z Programem Prób do akceptacji u Inżyniera Kontraktu najpóźniej na 60 dni przed planowanym rozpoczęciem Prób Końcowych. Inżynier Kontraktu w ciągu 10 dni przekaże Wykonawcy uwagi do przedłożonego Planu. Wykonawca uwzględni otrzymane uwagi w czasie 7 dni i przekaże Plan Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia. Inżynier Kontraktu, o ile nie stwierdzi braków w przedłożonym Planie, zatwierdzi go najpóźniej w ciągu 10 dni od jego otrzymania. W przypadku stwierdzenia braków, Inżynier Kontraktu zwróci Plan do uzupełnienia. W dalszym etapie opracowywania i zatwierdzania Planu obowiązują opisana powyżej procedura.

### 2.5.2 Zwymiarowanie geodezyjne

Wykonawca sporządzi na własny koszt inwentaryzację do celów projektowych istniejących obiektów, o ile uzna to za niezbędne do opracowania wykonywanej dokumentacji.

Do obowiązków Zamawiającego należy uzyskanie zgodnej z wymaganiami prawa mapy numerycznej terenu zakładu w pełnej treści na CD-ROM oraz sporządzenie wyplotów map. Wyploty mapy numerycznej muszą być zaewidencjonowane w Powiatowym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Dokumentacja będzie zgodna z wymaganiami:

1. Ustawy z 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz. U. z 2010 r. Nr 193 poz. 1287 z późniejszymi zmianami),
2. Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. Nr 25, poz. 133 ze zm.),

### 2.5.3 Dokumentacja geotechniczna i hydrogeologiczna

Wykonawca wykona badania i opracuje dokumentację geologiczno – inżynierską i hydrogeologiczną w zakresie niezbędnym w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia Robót zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463).

## 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA TERENU BUDOWY

Przed przystąpieniem do budowy Wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia z właściwymi urzędami:

- wycinki i nasadzeń drzew,
- sposobu obniżenia zwierciadła wody gruntowej,
- miejsc wjazdów i wyjazdów z terenu budowy,
- zasilania budowy w energię elektryczną, wodę pitną, odprowadzanie ścieków z terenu budowy,
- odwóz i przywóz mas ziemnych,
- zagospodarowanie humusu.

Wykonawca uzgodni i wykona ewentualną przekładkę istniejących sieci kolidujących z robotami na placu budowy. Teren budowy powinien być ogrodzony, oznakowany znakami drogowymi, tablicami informacjami i odpowiednio oświetlony. Wykonawca zapewni całodobowy dozór mienia na terenie budowy.

Pojazdy opuszczające teren budowy powinny mieć możliwość i obowiązek umycia kół i podwozia. Wykonawca przedstawi w Projekcie Organizacji i Technologii Robót (dalej POiTR) harmonogram zatrudnienia pracowników, dla których wykona zaplecze socjalne.

Wykonawca przedstawi w POiTR i wykona zabezpieczenie placu budowy w szczególności wykopów i robót wykonywanych w wykopach przed zalaniem wodą (w tym nagłym zalaniem przez tzw. „oberwaniem chmury”).

POiTR powinien zawierać organizację ruchu na placu budowy oraz sposób i miejsce składowania materiałów i urządzeń.

Po zakończeniu budowy, obiekty tymczasowe zostaną zdemontowane i wywiezione przez Wykonawcę. Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi polisę ubezpieczającą od ryzyka budowy na kwotę określoną w Wymaganiach Zamawiającego.

Wykonawca uwzględni w swojej ofercie koszty związane z realizacją przygotowania i zagospodarowania placu budowy.

## 4. WYMAGANIA BUDOWLANO- ARCHITEKTONICZNE

Budynek „Pompowni wody ciepłowniczej i SUW” winny mieć jednolitą elewację, zapewniającą zgodną z przepisami przenikalność cieplną i stanowiącą skuteczny ekran zabezpieczający środowisko przed emisją hałasu. Kolorystyka elewacji oraz ścian wewnętrznych zostanie uzgodniona z Inżynierem i Zamawiającym.

Prace związane z budową Obiektu należy zaprojektować w taki sposób, aby przyszłe procesy technologiczne przewidziane do realizacji były zaprojektowane w granicach rzutu istniejących budynków.

Wszystkie projektowane pomieszczenia pracy muszą spełniać wymagania stawiane przez polskie przepisy odnośnie wymagań, co do stanowisk pracy i pomieszczeń higieniczno-sanitarnych (wentylacja, oświetlenie naturalne i sztuczne, temperatury wewnętrzne, szatnie, sanitariaty itp.). Wszystkie hale powinny być wyposażone w obudowane (osłonięte) systemy wentylacji oraz oświetlenia.

Z budynków ze stanowiskami pracy, wyposażonymi w urządzenia technologiczne lub z procesami technologicznymi stwarzającymi potencjalne zagrożenie awaryjne, należy przewidzieć odpowiednio oznakowane wyjścia awaryjne.

We wszystkich pomieszczeniach zagrożonych zabrudzeniem należy przewidzieć posadzki łatwo zmywalne, a w pomieszczeniach pracy narażonych na zawilgocenie przewidzieć posadzki w wykonaniu antypoślizgowym, a w pomieszczeniach pracy, gdzie używa się substancji chemicznych, przewidzieć posadzki odporne na działanie stosowanych substancji.

W budynkach posiadających wyposażenie technologiczne należy przewidzieć duże wrota technologiczno-montażowe, zapewniające swobodny dostęp do budynku w trakcie jego eksploatacji i prac związanych z przyszłym remontem tego wyposażenia technologicznego oraz ciągi

komunikacyjne umożliwiające dostęp eksploatacyjny i konserwacyjno-remontowy do tego wyposażenia.

Zamawiający oczekuje wykonania w budynku instalacji:

- wodociągowej,
- c.w.u. oraz c.o.,
- kanalizacji sanitarnej,
- kanalizacji deszczowej,
- energetycznej wewnątrz obiektowej oraz oświetlenia zewnętrznego,
- wentylacji,
- słaboprądowych: telefoniczna, telewizji przemysłowej,
- odgromowej, wyrównawczej i ochronnej,

Instalacje wewnątrz obiektowe Wykonawca winien przyłączyć do instalacji i sieci wewnątrz zakładowych.

## 5. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE

### Drogi, place i posadzki

Nośność dróg, placów i posadzek musi być dostosowana do maksymalnej masy środków transportowych poruszających się po nich.

### Pompownia wody sieciowej i SUW do uzupełniania sieci ciepłowniczej

- Konstrukcja obiektów budowlanych będzie wykonana w konstrukcji tradycyjnej, żelbetowej lub szkieletu stalowego.
- Fundamenty obiektów zostaną wykonane jako żelbetowe w postaci płyty fundamentowej
- Ściany budynków i kanałów w części podziemnej zostaną wykonane jako żelbetowe,
- Ściany wewnętrzne będą wykonane jako murowane lub żelbetowe.
- Płyty stropowe - dachowe w pomieszczeniach technologicznych będą wykonane jako żelbetowe lub w konstrukcji szkieletu stalowego..
- Stropy na poziomach technologicznych zostaną wykonane jako ażurowe, wykonane z ocynkowanych krętek pomostowych typu „Mostostal” lub równorzędnych
- Powierzchnie konstrukcji stykające się bezpośrednio z gruntem będą posiadały izolację przeciwwilgociową, a w przypadku narażenia na bezpośrednie działanie wody izolację przeciwwodną z warstwą zabezpieczającą izolację przed uszkodzeniem. W przypadku narażenia na ciśnienie wody, element konstrukcyjny będzie charakteryzować się odpowiednią wodoszczelnością.

## 6. Pozostała niezbędna infrastruktura

### 6.1. Segment automatyki kontrolno-pomiarowej i sterowania

#### 6.1.1 Automatyka pomiarowa, terenowa,

- 1) System kontroli i sterowania ZTUO będzie systemem rozproszonym (podział zadań), zhierarchizowanym, zorganizowanym na różnych poziomach i kierowanym centralnie z Centralnej dyspozytorni.
- 2) Podział jednostkowy i funkcjonalny instalacji będzie surowo przestrzegany, co pozwala na dużą jej elastyczność na poziomie użycia jak i konserwacji.
- 3) Urządzenia, a w szczególności te, które biorą udział w procesie zasadniczym, są zarządzane przez nadrzędny system sterowania i kontroli.
- 4) Jeśli niektóre zespoły posiadają własne sterowniki, mogą wówczas wymieniać z systemem nadrzędnym wszystkie informacje logiczne i analogowe niezbędne do kierowania instalacją (urządzenia zadające, alarmy). W ten sposób operator może nadzorować całą instalację z centralnej dyspozytorni, za pośrednictwem animowanej, interaktywnej synoptyki.

### **6.1.2 Systemy sterowania i regulacji procesowej ZTUO w segmencie odzysku ciepła do wykorzystania w realizacji „Pompowni wody sieciowej i SUW do uzupełniania sieci ciepłowniczej”.**

- 1) ZTUO będzie zawierać wszystkie urządzenia kontroli i sterowania konieczne do prowadzenia i nadzoru procesu oraz wyposażenie pomocnicze.
- 2) Sterowanie procesami odbywać się winno z Centralnej dyspozytorni ZTUO.
- 3) System winien zawierać również wszelkie oprzyrządowanie konieczne do kontroli i sterowania całości zaproponowanych urządzeń: wskaźników lokalnych, czujników pomiarowych, analizatorów, detektorów, siłowników, zaworów regulacyjnych, elektrozaworów itp.
- 4) System winien zapewniać prowadzenie monitoringu procesów technologicznych jak również przesyłanie odczytów do organów nadzorujących i innych miejsc.
- 5) System powinien być wykonany na poziomie technicznym zgodnym ze stanem aktualnej wiedzy technicznej odpowiadającej stosowanym najlepszym rozwiązaniom technicznym i obowiązującym standardom - BAT.

### **6.1.3 Zbiorniki**

- 1) Wykonawca zaprojektuje i wybuduje zbiorniki na materiały technologiczne, wynikające z przyjętej technologii.
- 2) Zbiorniki winny spełniać stosowne dla przechowywanego czynnika/środka wymogi bezpieczeństwa, wytrzymałości, odporności itd.

### **6.1.4 zasilania energią elektryczną**

- 1) Wykonawca zaprojektuje i wybuduje przyłączenia z wewnętrznej sieci energetycznej ZTUO.

## **6.2. Rurociąg ciepłowniczy łączący ZTUO z miejską siecią ciepłowniczą**

- 1) Wykonawca zaprojektuje i wybuduje rurociągi ciepłownicze przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej zgodnie z "Warunkami Przyłączenia źródła ciepła do sieci ciepłowniczej - dok. NE/NEU-570/DS/2014 z dnia 27 czerwca 2014r) – załącznik nr 1 do PFU.
- 2) -Eksport ciepła do miejskiej sieci ciepłowniczej powinien być zapewniony przez Wykonawcę instalacji poprzez budowę przyłącza do miejskiej sieci ciepłowniczej, które pozwoli na przyjęcie do 32 MWt mocy cieplnej produkowanej przez ZTUO.

## **6.3. Drogi wewnętrzne i parkingi dla samochodów pracowników i gości ZTUO**

- 1) Wykonawca zaprojektuje i wybuduje drogi wewnętrzne z parkingami kierując się względami bezpieczeństwa ruchu i swoim doświadczeniem.
- 2) Układ dróg winien zapewniać łatwą dostępność do punktów dostaw, odbiorów materiałów procesowych.

## **6.4. Zagospodarowanie terenów (trawniki itp.) w tym chodniki**

- 1) Wykonawca zaprojektuje i wykona zagospodarowanie terenu wykorzystując w miarę możliwości roślinność, która występuje na terenie działki.
- 2) Plan zagospodarowania terenu winien nawiązywać do otoczenia.
- 3) Wykonawca zaprojektuje i wybuduje chodniki kierując się względami bezpieczeństwa i własnym doświadczeniem.

## 6.5. Sieci wod- kan, p.poż. ze zbiornikiem i sieci telekomunikacyjne

### Sieć wodociągowa i p.poż.

- 1) Należy zaprojektować i wykonać przyłącze wodociągowe o średnicy umożliwiającej zaspokojenie zapotrzebowania Obiektu na wodę do celów, technologicznych i ppoż.
- 2) Zaprojektowana sieć wodociągowa powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i wytycznymi dot. sieci wodociągowych.
- 3) Należy uwzględnić przy projektowaniu przyłącza wodociągowego zabezpieczenie wydajności przyłącza dla celów ppoż. planowanego Obiektu.

### Kanalizacja

- 1) Należy zaprojektować i wykonać przyłącze kanalizacji zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia do sieci kanalizacyjnej, spełniającą wymagania planowanej inwestycji.
- 2) Należy zaprojektować i wykonać kanalizację deszczową zgodnie z uzyskanym pozwoleniem wodno-prawnym, umożliwiającą przejęcie całkowitej ilości wód opadowych i roztopowych powstających na terenie „Pompowni wody ciepłowniczej i Stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej i zagospodarowanie ich.
- 3) W razie potrzeby należy rozdzielić kanalizację deszczową z powierzchni czystych (np. dachy) od kanalizacji deszczowej z obszarów potencjalnie brudnych (np. drogi, place manewrowe, place składowe, itp.).
- 4) Sieci kanalizacyjne, o których mowa w pkt. 1-3, powinny spełniać wymagania obowiązujących przepisów, norm i wytycznych, dotyczących sieci kanalizacyjnych.

### Instalacja p.poż.

- 1) Instalację ppoż. i zabezpieczenia przeciwpożarowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 2) Sieć wodociągową oraz wszystkie jej parametry należy zaprojektować i wykonać zgodnie z Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz. U. z 2009r. Nr 178, poz. 1380 ze zm.) wraz z rozporządzeniami wykonawczymi.
- 3) Na terenie ZTUO należy zbudować zbiornik wody ppoż. wraz z odpowiednią pompownią, jeżeli będzie ona konieczna.
- 4) Na sieci ppoż. należy zaprojektować i wykonać zewnętrzne hydranty ppoż.
- 5) rozdrabniania odpadów. Wykonawca rozważy możliwość gaszenia odpadów w bunkrze pianą.
- 6) Ponadto system zabezpieczeń i ochrony przeciwpożarowej Obiektu powinien być zbudowany przy uwzględnieniu m.in. następujących wymagań:
  - wszystkie grodzie na przejściach pomiędzy strefami pożarowymi powinny wykonane co najmniej z 90 minutową odpornością ogniową,
  - co najmniej 90 minutowa odporność ogniowa drzwi przeciwpożarowych, przeciwpożarowych kłap ochronnych itp. oraz 90 minutowa izolacyjność obudów kanałów odpowietrzających i oddymiania.

### Instalacja telefoniczna

- 1) Należy zaprojektować i wykonać instalację telefoniczną, która będzie rozprowadzona pomiędzy wszystkimi budynkami ZTUO oraz wewnątrz budynków, i będzie służyła do komunikacji wewnętrznej jak i na zewnątrz zakładu. Monitoring instalacji powinien znajdować się w centralnej dyspozytorni.
- 2) Wykonawca w imieniu Zamawiającego wystąpi o warunki przyłączenia do krajowej sieci telekomunikacyjnej i poniesie koszty związane z tym przyłączeniem w oparciu o wydane "Warunki przyłączenia źródła ciepła do sieci ciepłowniczej - dok. NE/NEU-570/DS/2014 z dnia 27 czerwca 2014r wraz załącznikami.

## 6.6. Sygnalizacja p.poż., monitoring wewnętrzny

### Sygnalizacja pożarowa

- 1) Należy zaprojektować i wykonać instalację sygnalizacji ppoż., która będzie rozprowadzona pomiędzy wszystkimi obiektami ZTUO.
- 2) Monitoring instalacji powinien znajdować się w pomieszczeniu centralnej dyspozytorni.

- 3) Należy zainstalować system, który w przypadku uruchomienia alarmu ppoż. automatycznie powiadomi o tym fakcie dyspozytora ZTUO i Państwową Straż Pożarną.

### **Monitoring wewnętrzny**

- 1) Należy zaprojektować i wykonać instalację monitoringu wewnętrznego, która za pomocą kamer będzie obejmowała newralgiczne punkty Pompowni wody ciepłowniczej i Stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej oraz ogólny widok na teren Obiektu.
- 2) Wizualizację monitoringu należy wpiąć w system ZTUO.
- 3) Należy zapewnić system nagrywania monitoringu i jego archiwizowania na okres nie krótszy niż 14 dni.

## **6.7. Wyposażenie, sprzęt**

- 1) Wykonawca kierując się zastosowaną technologią, zgodnie ze swoim doświadczeniem dostarczy niezbędne dla funkcjonowania „Pompowni wody ciepłowniczej i stacji uzdatniania wody do uzupełnienia sieci ciepłowniczej” Pompowni SEC z SUW” wyposażenie i sprzęt.
- ~~2) Wykonawca kierując się zastosowaną technologią, swoim doświadczeniem i doświadczeniem dostarczy niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania Obiektu wyposażenie i sprzęt.~~
- 3) Wyposażenie i sprzęt winno być fabrycznie nowe, pochodzić od renomowanych, znanych w Europie producentów oraz posiadać dostępny na terytorium Polski serwis.
- 4) Maszyny i urządzenia powinny posiadać płynny eksploatacyjne w ilości umożliwiającej ich eksploatację.
- 5) Maszyny i urządzenia powinny posiadać gwarancje na min. 2 lata.
- 6) Maszyny i urządzenia powinny posiadać wymagane dokumenty, certyfikaty, świadectwa (w języku polskim) w tym świadectwa zgodności CE, świadectwa dopuszczenia do ruchu, używania.
- 7) Wykonawca z maszynami i urządzeniami dostarczy katalogi części zamiennych, karty gwarancyjne, instrukcje obsługi w języku polskim, narzędzia niezbędne do obsługi lub dokonywania przeglądów okresowych (w przypadku ich przeprowadzania przez pracowników ZTUO lub na terenie ZTUO przez autoryzowany serwis jeżeli wymaga on posiadania takich narzędzi).

## **7. WYMAGANIA DLA AKPIA I SYSTEMU SCADA**

### **7.1. Automatyka i pomiary**

#### **7.1.1 Założenia główne**

Obiekt pompowni i SUW ma zawierać wszystkie urządzenia kontroli i sterowania konieczne do prowadzenia i nadzoru procesu oraz wyposażenie pomocnicze.

Wszelkie oprzyrządowanie konieczne do kontroli i sterowania całości zaproponowanych urządzeń: wskaźników lokalnych, czujników pomiarowych, analizatorów, detektorów, siłowników, zaworów regulacyjnych, elektrozaworów itp. należy wpiąć do systemu ZTUO oraz wyszczególnione w warunkach przyłączeniowych do SEC.

#### **7.1.2 Architektura systemu kontroli i sterowania**

System kontroli i sterowania będzie elementem systemu rozproszonego ZTUO (podział zadań), zhierarchizowanym, zorganizowanym na różnych poziomach i kierowanym centralnie.

Urządzenia, a w szczególności te, które biorą udział w procesie zasadniczym, są zarządzane przez nadrzędny system sterowania i kontroli. Jeśli zespoły będą posiadać własne sterowniki, wówczas wymieniać się będą z systemem nadrzędnym w ZTUO, wszystkie informacje logiczne i analogowe niezbędne do kierowania instalacją (urządzenia zadające, alarmy). W ten sposób operator ZTUO nadzorować będzie instalację obiektu pompowni i SUW z nastawni centralnej, za pośrednictwem animowanej, interaktywnej synoptyki.

Zintegrowany system kontroli i sterowania ZTUO będzie się składał z systemu Distributed Digital Control System (DCS) zorganizowanego na następujących poziomach:

#### Poziom 0

Poziom procesu. Poziom ten zapewnia uwarunkowania sygnałów logicznych i analogicznych: wejścia i wyjścia od/do miejscowego oprzyrządowania i szaf sterujących.

#### Poziom 1

Poziom kontroli i automatyki. Poziom ten zapewnia:

- przetwarzanie danych (sekwencje logiczne, pętle regulacji, obliczenia) odnoszące się do głównego procesu,
- wymianę danych z lokalnymi sterownikami PLC poprzez komunikację z magistralą szeregową, generowanie alarmów.

Nieprzerwane działanie systemów zapewniane jest przez:

- zasilacz,
- sterowniki PLC lub karty przetwornikowe,
- główną szynę sterującą interface card.

#### Poziom 2

Poziom sterowania i kontroli. Poziom zapewnia:

- interfejs operatora (wizualizacja, zdalne sterowanie, nastawy),
- przechowywanie danych i wizualizacja,
- generowanie alarmów.

Poziom ten umożliwia kontrolę całego zakładu z dokładnymi informacjami o głównym procesie i pogrupowanych informacjach zdalnego i drugorzędnego wyposażenia jak również nośnika danych.

#### Poziom 3

Poziom zarządzania technicznego i komunikacji. Poziom ten zapewnia:

- Zarządzanie techniczne w czasie rzeczywistym, na podstawie danych pochodzących z poziomu 2; bez możliwości sterowania procesem i urządzeniami pomocniczymi,
- Tworzenie zestawień, raportów, statystyk i rozliczeń zgodnie z przepisami o odpadach, rozliczenia energii elektrycznej z OZE i kogeneracji.

## 7.2. Aparatura pomiarowa i regulacyjna

### 7.2.1 Przepływomierze

Przepływomierze dla pompowni i SUW powinny być w wykonaniu kołnierzowym, o ile warunki przyłączenia nie stanowią inaczej. Należy dostarczyć zamienne odcinki rury, które można zabudować na instalacji w przypadku konieczności wymontowania przepływomierza. Odcinków tych powinno być nie mniej niż 20% dla każdego typu przepływomierza, nie mniej jednak niż 1 dla każdego typu przepływomierza.

Należy uziemiać oba końce odcinka pomiarowego za pomocą obejm. Dodatkowo, oba kołnierze odcinka pomiarowego powinny być wyposażone w zaciski uziemiające, połączone wraz z obejmami do wspólnego punktu uziemienia. W przypadku montażu podziemnego w każdej studzience należy zainstalować szynę uziemiającą.

Montaż przepływomierza powinien wykluczać występowanie jakichkolwiek naprężeń na jego kołnierzach. Odcinki rury przed i za przepływomierzem powinny być tak wsparte, aby przepływomierz nie ulegał ścisaniu ani skręcaniu, bez względu na termiczną rozszerzalność materiału (odpowiednia kompensacja i punkty stałe).

W przypadku montażu rozdzielnego czujnika i przepływomierza elementy te należy łączyć specjalnym kablem ekranowanym, dostarczonym przez producenta przepływomierza. Kable prefabrykowane nie powinny być cięte, nadmiar kabla należy zwinąć i zabezpieczyć.

Przepływomierze powinny być wyposażone w armaturę odcinającą, umożliwiającą odcięcie, opróżnienie i wymontowanie, jak również napełnienie przepływomierza bez konieczności opróżniania całego odcinka rurociągu. Z wymogu tego można zrezygnować w przypadku małych średnic i krótkich odcinków rurociągu do najbliższego odcięcia. Dobrane przepływomierze należy uzgodnić z SEC.

## 7.2.2 Pomiary ciśnienia

Przyłącza procesowe do pomiaru ciśnienia w orurowaniu procesowym powinny być min. 1"; typ przyłącza (kołnierzowe lub gwintowane) zgodny z klasą ciśnieniową rury.

Przyłącza ciśnieniowe na mediach pomocniczych mogą być zredukowane do  $\frac{3}{4}$ ". W przypadku zestawów pomocniczych dostarczanych przez producenta przyłącze procesowe określa producent zestawu.

Każde urządzenie pomiarowe powinno być wyposażone w osobne przyłącze procesowe.

Każde urządzenie do pomiaru/sygnalizacji ciśnienia powinno być wyposażone w osobny zawór odcinający, zblozce zaworowe (z przyłączem do testowania oraz z zaworkiem do zrzutu ciśnienia).

Rurki impulsowe powinny mieć średnicę zewnętrzną min. 12 mm. W przypadku pomiarów ciśnień na przepływach pulsacyjnych i występowaniu nagłych zmian ciśnień należy zastosować tłumiki, w przypadku instalacji na urządzeniach wibrujących – w specjalne pętle kompensacyjne.

Pomiary ciśnienia wymagają uzgodnień z SEC.

Rurki impulsowe powinny być izolowane i grzane za pomocą samoregulujących przewodów grzewczych. Moc ogrzewania należy dopasować do parametrów medium procesowego, tak aby nie dopuścić do jego zamarznięcia lub wykroplenia nawet w najgorszych warunkach pogodowych.

## 7.3. System sterowania i wizualizacji

### 7.3.1 Informacje ogólne

Poniżej opisano ogólne wymagania oraz standardy wykonania dla systemu sterowania i wizualizacji systemu (SCADA) – obowiązujące dla realizowanego obiektu z zachowaniem wymagań przedsięwzięcia ZTUO – opisane poniżej.

System sterowania i wizualizacji SCADA musi obejmować projekt konfiguracji systemu, dostawę, uruchomienie na obiekcie do pełnej wymaganej funkcjonalności.

System powinien być wykonany na poziomie technicznym zgodnym ze stanem aktualnej wiedzy technicznej odpowiadającej stosowanym rozwiązaniom technicznym i obowiązującym standardom.

System powinien być systemem otwartym, umożliwiającym późniejszy dalszy rozwój systemu i jego rozbudowę o urządzenia innych producentów.

Zadaniem systemu sterowania jest zapewnienie prawidłowej pracy obiektu, realizowane zarówno poprzez zaimplementowane w sterownikach programowalnych PLC algorytmy pracy automatycznej jak również poprzez możliwości sterowania ręcznego przez operatorów z poziomu systemu SCADA lub lokalnych paneli operatorskich. Odpowiednia reakcja systemu sterowania na rozpoznane sytuacje awaryjne, awarie aparatury kontrolno-pomiarowej, urządzeń wykonawczych będzie integralną częścią algorytmów sterowania.

Zadaniem systemu wizualizacji SCADA jest zapewnienie możliwości sterowania i śledzenia przez operatorów poszczególnych fragmentów instalacji technologicznej odwzorowanej za pomocą odpowiednich masek technologicznych na komputerach zlokalizowanych w centralnej dyspozytorni. Dzięki systemowi SCADA ma zostać zrealizowany bieżący podgląd aktualnie występujących w systemie alarmów zapewniając w ten sposób możliwie szybką reakcję operatorów i obsługi technicznej na zgłaszane nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemu. Wszystkie istotne z punktu widzenia technologii sygnały pomiarowe i sterujące, sygnały alarmowe, zdarzenia muszą być rejestrowane w systemie i posiadać możliwość późniejszego ich przeglądania.

Dostawca systemu zapewni i przekaze Zamawiającemu wszelkie licencje oprogramowania zainstalowanego na wszystkich dostarczonych serwerach i komputerach.

### 7.3.2 Struktura systemu

Strukturę systemu pompowni i SUW należy wpiąć w system ZTUO. System ZTUO będzie oparty na strukturze światłowodowego ringu Industrial Ethernet wykonanego w technologii 1Gbit/s. Głównym punktem będzie centralna dyspozytorna, zlokalizowana w części administracyjno-socjalnej, w której będą znajdowały się dwa serwery systemu SCADA pracujące w układzie redundantnym. W skład systemu SCADA poza serwerami muszą wchodzić również cztery stacje operatorskie SCADA typu

klient, z których dwie, zlokalizowane w centralnej dyspozytorni przeznaczone muszą być do obsługi systemu, a dwie dla osób z kierownictwa zakładu lub osób dozoru, i powinny się znajdować w przeznaczonych dla nich pomieszczeniach.

Zasięg ringu musi obejmować wszystkie główne stacje automatyki, wszędzie tam gdzie będą znajdowały się jednostki centralne (CPU) sterowników programowalnych PLC.

Lokalne panele operatorskie znajdujące się na szafach automatyki muszą być wpięte bezpośrednio do sterownika PLC znajdującego się w szafie, tak by nie utracić możliwości sterowania i podglądu procesu z lokalnego panelu operatorskiego nawet w wypadku awarii urządzeń zapewniających właściwe przyłączenia do sieci Industrial Ethernet.

W obrębie centralnej dyspozytorni do sieci Industrial Ethernet powinna być przyłączona stacja inżynierska z pełnym dostępem do oprogramowania narzędziowego, pozwalająca na wykonywanie zmian na serwerach jak również w sterownikach PLC.

Na najniższym poziomie struktury systemu – poziomie dostępu do czujników, aparatury kontrolno-pomiarowej i urządzeń wykonawczych dopuszcza się korzystanie z sieci i protokołów komunikacyjnych pozwalających na ograniczenie ilości przewodów sterujących. Takie rozwiązania są preferowane do zastosowania wszędzie tam, gdzie tylko jest to możliwe z punktu widzenia dostępności na rynku odpowiedniego interfejsu komunikacyjnego dla tych urządzeń.

Zamawiający dopuszcza zaprojektowanie lokalnych szafek automatyki, w których skoncentrowane będą moduły rozproszonych wejść / wyjść.

Uzupełnieniem systemu musi być wizualizacja wielkoformatowa, przedstawiająca odpowiednio odwzorowanie procesu z uwzględnieniem najistotniejszych elementów systemu z punktu widzenia technologii.

Serwery powinny zapewniać możliwość komunikacji z nadrzędnym poziomem zarządzania technicznego zapewniając dostęp do odpowiednich danych wymaganych dla tego systemu bez możliwości sterowania procesem i urządzeniami.

### **7.3.3 Elementy pasywne i aktywne sieci komunikacyjnych – obowiązujące dla realizowanego przedsięwzięcia ZTUO.**

Wszystkie elementy wchodzące w skład struktury sieciowej systemu („switche”, „konwertery światłowodowe”, itp.) muszą być wykonane w wersji przemysłowej.

Wszędzie, tam gdzie medium transmisji komunikacyjnej dla sieci wychodzi poza budynek musi być zrealizowane za pomocą połączeń światłowodowych. Dla pompowni i SUW należy zrealizować wymagania wydane w warunkach przyłączeniowych do sieci ciepłowniczej SEC,

### **7.3.4 Sygnały I/O**

Dla całego ZTUO, w tym dla pompowni i SUW jeśli to tylko możliwe powinien być zachowany w miarę możliwości jednolity standard sygnałów pomiarowych i sterujących:

- dla cyfrowych sygnałów pomiarowych i sterujących napięcie 24 V DC lub 230V AC,
- dla analogowych sygnałów pomiarowych i sterujących pętla 4-20mA.

Wymaga się przynajmniej 20% rezerw w sygnałach wejściowych i wyjściowych, przy czym rezerwa ma dotyczyć tylko tych typów sygnałów, które znajdują się w danej szafie automatyki.

Wszystkie sygnały wejściowe i wyjściowe doprowadzone do szafy powinny być odseparowane galwanicznie od obiektu poprzez przekładniki separujące, a tam gdzie sygnały są wprowadzane z zewnątrz budynku konieczna jest również ochrona przepięciowa.

### **7.3.5 System sterowania**

System sterowania pompowni i SUW ma być włączony w system realizacyjny ZTUO, który to ma opierać się na kilku niezależnie pracujących stacjach automatyki, co pozwoli na uniezależnienie od siebie, poszczególnych, istotnych z technologicznego punktu widzenia układów. W skład każdej ze stacji automatyki będzie wchodziła odpowiednio dobrana szafa automatyki zawierająca w pełni wyposażony sterownik programowalny PLC wraz z podłączonym do niego kolorowym graficznym panelem operatorskim o przekątnej ekranu nie mniejszej niż 10”.

Sterowniki programowalne PLC powinny pochodzić od jednego z wiodących dostawców automatyki na świecie, zapewnić możliwości programowania w trzech standardowo stosowanych językach programowania: STL, LAD, FBD, posiadać ogólnodostępne wsparcie techniczne, ogólnodostępną dokumentację techniczną.

Każda stacja automatyki powinna być zaopatrzona w układ podtrzymania zasilania dla sterownika PLC wystarczający na minimum 30 minut.

Każda stacja automatyki powinna uwzględniać pracę w trybie „gorącej rezerwy” (redundancja), która powinna być przewidziana dla zasilania, jednostek centralnych CPU oraz procesorów komunikacyjnych.

#### **Moduły wejściowe i wyjściowe sterowników PLC**

Dla całego obiektu, jeśli to tylko możliwe powinien być zachowany w miarę możliwości jednolity standard modułów kart wejściowych i wyjściowych:

- wejścia cyfrowe: karty 16, 32 lub 64 wejścia 24 V DC,
- wyjścia cyfrowe: karty 16, 32 lub 64 wyjścia 24 V DC,
- wejścia analogowe: karty 2, 4 lub 8 wejść 4-20mA,
- wyjścia analogowe: karty 2, 4 lub 8 wyjść 4-20mA.

#### **Obsługa urządzeń**

Dla każdego urządzenia znajdującego się na obiekcie (silnik, zasuw, pompa, itp.) Wykonawca powinien zapewnić możliwość sterowania lokalnego z szafki/skrzynki lokalnej przeznaczonej do obsługi danego urządzenia z pominięciem systemu – przyciski start/stop lub otwórz/zamknij. W związku z tym dla każdego urządzenia będzie można wyróżnić ze względu na miejsce sterowania dwie możliwości: sterowanie lokalne (ze skrzynki lokalnej) oraz sterowanie zdalne (z systemu). O miejscu sterowania powinien decydować przełącznik miejsca sterowania znajdujący się na skrzynce. Na skrzynkach powinna znajdować się również sygnalizacja o stanie urządzenia w postaci lampek.

Po przełączeniu miejsca sterowania na zdalne (z systemu), miejscem sterowania może być tylko stacja operatorska lub panel operatorski.

Zamawiający oczekuje w trybie zdalnym, dla poszczególnych urządzeń, możliwości sterowania indywidualnego z systemu, o ile warunki przyłączenia dla pompowni i SUW nie stanowią inaczej

### **7.4. Wymagania dla Systemu SCADA dla realizowanego przedsięwzięcia ZTUO.**

#### **7.4.1 Opis ogólny**

**Realizacja pompowni i SUW musi spełniać wymagania stawiane dla całego systemu SCADA realizującego się przedsięwzięcia ZTUO.**

Dla systemu SCADA przedsięwzięcia budującego się ZTUO przewiduje się architekturę typu klient-serwer w skład, której powinny wchodzić dwa serwery systemu SCADA pracujące w układzie redundantnym, oraz co najmniej dwie stacje operatorskie dwumonitorowe pracujące jako klient, zlokalizowane w centralnej dyspozytorni. Wykonawca systemu powinien przewidzieć również dwa dodatkowe komputery pracujące jako stacje SCADA jednomonitorowe, typu klient zlokalizowane w tym samym budynku, co centralna dyspozytorna.

System SCADA będzie złożony z szeregu masek technologicznych odwzorowujących obiekt technologiczny i poszczególne fragmenty instalacji. Czas odświeżania stanów poszczególnych sygnałów na maskach oraz czas reakcji na wykonanie przez operatora czynności sterujących nie powinien przekraczać 2 s.

System musi być oparty o jedną z powszechnie stosowanych na skalę przemysłową baz.

Wszystkie zdarzenia zachodzące w systemie, zarówno sterowania ręcznego jak i automatycznego powinny być rejestrowane w archiwum.

System SCADA powinien pochodzić od jednego z wiodących dostawców automatyki na świecie, posiadać ogólnodostępne wsparcie techniczne, ogólnodostępną dokumentację techniczną.

Stany wszystkich urządzeń powinny być odzwierciedlone w systemie SCADA, niezależnie od tego czy przełącznik miejsca sterowania będzie w pozycji sterowania lokalnego(ze skrzynki lokalnej) czy zdalnego (z systemu). Stan przełącznika miejsca sterowania również powinien być odzwierciedlony w systemie. W przypadku ustawienia przełącznika wyboru miejsca sterowania na sterowanie zdalne

(z systemu) dla każdego urządzenia powinna być zapewniona możliwość jego indywidualnej pracy zgodnie z żądaniem operatora – sterowanie ręczne. Tam gdzie jest to wymagane i wskazane przez technologię oraz ze względu na bezpieczeństwo i na możliwość uszkodzenia urządzenia bądź fragmentu instalacji technologicznej, możliwość sterowania w trybie ręcznym, powinna również uwzględniać odpowiednie blokady.

Tam gdzie jest to wymagane, dane urządzenie powinno brać udział w algorytmach pracy automatycznej, podczas której operator nie będzie miał możliwości jego sterowania indywidualnego.

System SCADA powinien uwzględniać dostęp do diagnostyki komunikacji urządzeń nadrzędnych z urządzeniami przyłączonymi do sieci, poprzez odpowiednio do tego przewidziane maski.

System SCADA będzie zawierał zhierarchizowany dostęp do poszczególnych opcji systemu SCADA, przy czym minimum to:

- poziom przeglądania („GOŚĆ”) pozwalający jedynie na podgląd pracy systemu bez możliwości jakiegokolwiek sterowania,
- poziom operatorski („OPERATOR”) pozwalający na wykonywanie przez operatorów podstawowych funkcji związanych z prowadzeniem ruchu na obiekcie i zapewnieniem ciągłości procesu, drukowaniem raportów, przeglądaniem danych archiwalnych,
- poziom technologa („TECHNOLOG”) pozwalający dodatkowo na zmianę nastaw procesowych ustawionych i dobranych podczas procesu uruchamiania systemu,
- poziom serwisowy („SERWIS”) pozwalający dodatkowo na wykonywanie czynności związanych z serwisem aplikacji przez osoby przeszkolone i posiadające odpowiedni poziom ogólnej wiedzy technicznej z zakresu automatyki i informatyki oraz szczegółowej wiedzy technicznej z zakresu zaimplementowanego systemu sterowania i systemu SCADA,
- poziom administratora systemu („ADMINISTRATOR”) dający pełny nieograniczony dostęp zarówno do aplikacji jak i do systemu serwera i wszelkiego zainstalowanego oprogramowania.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac nad systemem Zamawiający oczekuje przedstawienia propozycji rozwiązań dotyczących wyglądu stacyjek, wyglądu i podziału masek w systemie, sposobu obsługi i sterowania urządzeń, alarmów, trendów, raportów i innych przewidzianych funkcjonalności i zastrzega sobie prawo wniesienia uwag i oczekiwań, co do wyżej wymienionych elementów.

Wszystkie przewidywane algorytmy pracy automatycznej dla poszczególnych fragmentów instalacji technologicznych powinny być zawarte w Dokumentacji Projektowej, w formie czytelnej dla Zamawiającego w postaci opisów, diagramów i schematów blokowych.

Zamawiający po uprzednim uzgodnieniu z Wykonawcą zastrzega sobie prawo do uczestnictwa w testach fabrycznych podczas prac nad systemem.

Zamawiający na życzenie i po uzgodnieniu z Wykonawcą powinien mieć zapewnioną możliwość uczestnictwa w pracach uruchomieniowych na obiekcie, a w szczególności w przeprowadzanych testach funkcjonalnych.

W trakcie realizacji prac, ale przed przystąpieniem do uruchamiania na obiekcie Wykonawca opracuje i przedstawi do akceptacji Zamawiającemu procedury przeprowadzania testów poszczególnych urządzeń, procedury przeprowadzania testów pracy automatycznej jak również formatki protokołów z testowania obwodów sygnałowych i sterujących, formatki protokołów z przeprowadzania prób funkcjonalnych, formatki protokołów z generowania sytuacji awaryjnych, protokół wstępnie ustawionych nastaw technologicznych. Wszystkie wymagane wyżej wymienione elementy powinny uwzględniać specyfikę zastosowanych urządzeń, stosowanej technologii, i jeżeli to konieczne być stworzone na indywidualne potrzeby każdego z nich.

### **Serwery SCADA dla całego przedsięwzięcia ZTUO.**

Każdy z serwerów powinien być w wykonaniu przemysłowym i przygotowanym do zamontowania na rack'u. Serwery powinny być umieszczone w przygotowanej do tego celu szafie 19". W szafie powinien znajdować się również układ podtrzymania zasilania zapewniający pracę obu serwerów przez minimum 30 minut od wyłączenia zasilania.

Serwery powinny pochodzić od jednego z wiodących producentów tego typu sprzętu i posiadać parametry odpowiadające stanowi wiedzy technicznej i stosowanym rozwiązaniom przemysłowym w momencie dostawy.

Jeżeli serwery będą pełniły również rolę stacji operatorskich powinny być wyposażone w stacje dwumonitorowe. Jeśli nie, powinny być wyposażone w standardowe urządzenia peryferyjne (monitor, klawiatura, mysz) zapewniające dostęp do możliwości ich administrowania bez dodatkowych przełączeń urządzeń peryferyjnych.

Serwery powinny być wyposażone w macierz dyskową, wraz ze sprzętowym kontrolerem oraz możliwość wykonywania kopii bezpieczeństwa poprzez system typu STREAMER.

Oba serwery SCADA powinny przechowywać wszystkie dane związane z prowadzeniem procesu, które rejestrowane w bazie danych umożliwią późniejszą analizę sytuacji awaryjnych jak również wgląd do archiwalnych danych występujących podczas prowadzonego procesu. Serwery mogą pełnić jednocześnie rolę stacji operatorskich, przy czym niedopuszczalne jest stworzenie operatorom możliwości wykonywania jakichkolwiek operacji na komputerze poza działalnością w obszarze obsługi systemu SCADA i prowadzenia procesu.

Jeżeli serwery będą pełnić jednocześnie rolę stacji operatorskich, operator powinien mieć zapewniony dostęp do drukarki i możliwości drukowania.

Jeżeli serwery będą pełniły również rolę stacji operatorskich, należy je wyposażać w karty do pracy dwumonitorowej i podwójne monitory LCD o przekątnej minimum 20".

#### **Stacje operatorskie dla całego przedsięwzięcia ZTUO.**

Komputery stacji operatorskich powinny pochodzić od jednego z wiodących producentów tego typu sprzętu i posiadać parametry odpowiadające obecnemu stanowi wiedzy technicznej i obecnie stosowanych rozwiązań przemysłowych.

Komputery powinny być zasilane poprzez układy podtrzymania zasilania zapewniające pracę komputerów przez minimum 30 minut od wyłączenia zasilania.

Operatorzy powinni mieć zapewniony dostęp do drukarki z możliwością drukowania.

Stacje operatorskie znajdujące się w centralnej dyspozytorii, przeznaczone dla obsługi i zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu muszą być wyposażone w karty do pracy dwumonitorowej oraz podwójne monitory LCD o przekątnej minimum 26".

#### **Panele operatorskie – wymagania dla przedsięwzięcia ZTUO.**

Na elewacji szafy, w każdej głównej stacji automatyki (tam gdzie znajduje się jednostka centralna - CPU), powinien znajdować się kolorowy, graficzny panel operatorski o przekątnej ekranu co najmniej 10", przeznaczony do wizualizacji i zapewnienia możliwości sterowania urządzeniami z elewacji szafy. Wizualizacja i możliwości sterowania z danego panelu operatorskiego powinny obejmować wszystkie urządzenia technologiczne, których obsługa odbywa się przez sterownik znajdujący się w tej szafie automatyki.

Jeżeli wskazane będzie przez układ technologiczny zastosowanie dodatkowych paneli operatorskich w obszarach innych niż wymienione powyżej, to Zamawiający zezwala na zastosowanie paneli o innych parametrach niż wymieniono.

Panele operatorskie powinny posiadać - analogicznie jak system SCADA, zhierarchizowany dostęp do poszczególnych opcji systemu, zapewniając ochronę przed działaniem osób nieuprawnionych.

#### **Stacja inżynierska – dla całego przedsięwzięcia ZTUO.**

Rolę stacji inżynierskiej powinien pełnić komputer stacjonarny, pochodzący od jednego z wiodących producentów tego typu sprzętu i posiadać parametry odpowiadające stanowi wiedzy technicznej i stosowanym rozwiązaniom przemysłowym w momencie dostawy oraz monitor LCD o przekątnej minimum 26".

Stacja inżynierska powinna być wyposażona we wszystkie interfejsy sprzętowe niezbędne do komunikacji, parametryzacji, programowania stacji automatyki i stacji SCADA. Na stacji inżynierskiej powinno być zainstalowane wszelkie oprogramowanie narzędziowe niezbędne do prowadzenia serwisu, diagnozowania usterek, wykonywania zmian konfiguracyjnych i programowych. Wszystkie licencje na oprogramowanie narzędziowe powinny być dostarczone wraz ze stacją inżynierską przez Wykonawcę systemu. W trakcie normalnej, bezawaryjnej od strony komunikacyjnej, pracy systemu, stacja inżynierska, powinna umożliwiać dostęp do wszystkich głównych węzłów automatyki (tam gdzie będą znajdowały się jednostki centralne - CPU).

Dodatkowym wyposażeniem stacji inżynierskiej powinien być komputer typu laptop pochodzący od jednego z wiodących producentów tego typu sprzętu i posiadać parametry odpowiadające stanowi wiedzy technicznej i stosowanym rozwiązaniom przemysłowym w momencie dostawy oraz powinien posiadać monitor o przekątnej minimum 17".

Laptop powinien być wyposażony we wszystkie interfejsy sprzętowe niezbędne do komunikacji, parametryzacji, programowania zainstalowanego na obiekcie sprzętu i oprzyrządowania z dowolnego miejsca w strukturze systemu gdzie jest techniczna możliwość przyłączenia stacji inżynierskiej. Nieodłącznym elementem stacji inżynierskiej muszą być wszystkie licencje oprogramowania wymagane dla potrzeb eksploatacyjnych, diagnostycznych, parametryzacji, programowania.

Laptop powinien mieć również techniczne możliwości przyłączania i diagnostyki urządzeń przyłączonych do ewentualnie zastosowanych sieci przemysłowych typu „fieldbus”.

**Wizualizacja wielkoformatowa – dla całego przedsięwzięcia ZTUO.**

Przez system wizualizacji wielkoformatowej należy rozumieć prezentację całości obiektu na jednym wspólnym medium specjalnie do tego celu przeznaczonym o odpowiednio dużym formacie widocznym z kilkunastu metrów.

Elementem spełniającym taką funkcję może być przykładowo tablica synoptyczna zawieszona na ścianie, ściana graficzna w postaci monitorów LCD, DLP.

## **8. WYMAGANIA DLA SIECI I INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I OPRZYRZĄDOWANIA**

### **8.1. Opis ogólny**

#### **8.1.1 Rozdział niskiego napięcia**

Podstawowe zasilanie pompowni i suw zrealizować z rozdzielni 15 kV lub 0,4 kV. W pomieszczeniu pompowni zainstalować główną rozdzielnię 0,4 kV dla potrzeb pozostałego wyposażenia pompowni, SUW i wymaganego opomiarowania, zasilaną podstawowo i rezerwowo z rozdzielni potrzeb własnych ZTUO. W przypadku utraty dwóch głównych źródeł zasilania sieci ZTUO (turbogenerators i sieci lokalnej), zainstalowany agregat prądowłrczy ZTUO będzie pozwalał na wykorzystanie zasilania awaryjnego podstawowych urzłdzeń Pompowni i SUW. Instalacja zawierać będzie wszystkie urzłdzenia elektryczne związane z rozdziałem niskiego napięcia, baterie kondensatorów, łalowniki, prostownik do ładowania akumulatorów. Zawierać będzie również wyposażenie elektryczne konieczne do zasilania oraz kontroli i sterowania całości urzłdzeń procesu pompowni i SUW: urzłdzenia rozruchowe, nastawniki, szafy, skrzynki rozdzielcze i szafy automatyki.

#### **8.1.2 Pomiar energii elektrycznej.**

Należy dostarczyć liczniki i przekładniki zgodne z wytycznymi projektowania ukłłdów pomiarowo rozliczeniowych.. Liczniki powinny posiadać pola odczytu wskazań oraz wyjścia impulsowe do monitorowania w systemie SCADA. Wykonawca kontraktu zapewnia pełne pomiary umożliwiające rozliczenie energii elektrycznej zużywane na potrzeby pompowni i SUW, - Opomiarowanie energii elektrycznej wpiąć do systemu monitoringu i zarządzania energią elektryczną.

### **8.2. Zasilanie awaryjne**

#### **8.2.1 Agregat prądowłrczy**

ZTUO wyposażony będzie w rezerwowy agregat niskiego (0,4 kV) napięcia umożliwiający zasilanie awaryjne podstawowych urzłdzeń pompowni i SUW. Rozruch agregatu będzie automatyczny przy braku napięcia. Przewidziane są niezbędne blokady uniemożliwiające równoległą pracę agregatu i zasilania z sieci. Parametry rezerwowego zasilania zostaną podane przez Wykonawcę realizującego ZTUO.

#### **8.2.2 Zasilanie gwarantowane (UPS)**

Urzłdzeniom, które nie posiadają własnego zasilania awaryjnego (a utrata zasilania mogłaby spowodować ich uszkodzenia) należy zapewnić zasilanie gwarantowane UPS.

W przypadku awarii zasilania powinno być zapewnione synchronizowane przełłączenie z zasilania sieciowego na gwarantowane.

Zestaw gwarantowanego zasilania powinien być redundancyjny, systemu N+1 z równym podziałem mocy. Każdy moduł UPS powinien mieć własny zestaw baterii z regulowanym wentylem ustawiony na regałach w celu umożliwienia prowadzenia bieżącego serwisu prewencyjnego bez potrzeby

zatrzymywania pracy urządzeń. Uszkodzenie jednego modułu nie może mieć wpływu na pracę pozostałych. Nie powinno się stosować odłącznika zablokowanego z drzwiczkami. Każdy zestaw gwarantowanego zasilania musi być wyposażony w oprogramowanie mogące pracować w systemie zakładowego monitoringu i zdalnego nadzoru. Musi mieć swój adres IP i być wyposażony w oprogramowanie umożliwiające współpracę wszystkich UPS oraz musi umożliwiać automatyczne i bezpieczne zamknięcie systemu operacyjnego urządzenia nadzorowanego. UPS musi być wyposażony w by-pass elektroniczny i by-pass serwisowy mechaniczny. Wszystkie Redundancyjne UPS muszą mieć możliwość dostarczenia redundancyjnego napięcia o żądanej wielkości tak zmiennoprądowego AC jak i stałoprądowego DC na potrzeby obiektów automatyki sterowania oraz oświetlenia awaryjnego. Zespół zasilania gwarantowanego powinien być zainstalowany w obudowie do montażu naściennego lub wolnostojącej i posiadać stopień ochrony IP54. Należy zapewnić przyrządy pomiarowe umożliwiające wykonanie pomiaru: napięcia wejściowego, prądu wejściowego, napięcia wyjściowego, prądu wyjściowego, częstotliwości wyjściowej, stopnia naładowania baterii i czas rezerwy bateryjnej.

Przy projektowaniu należy preferować systemy wykorzystujące akumulatory kwasowo-ołowiowe. Rozdzielnice i tablice

### 8.2.3 Rozdzielnice

Wykonawca kontraktu zaprojektuje i zainstaluje rozdzielnice, tak aby zapewnić właściwe działanie obiektu i wyposażenia dostarczanego w ramach kontraktu.

Rozdzielnice elektryczne będą wykonane z blachy pokrytej farbami proszkowymi: epoksydowymi (rozdzielnie wewnętrzne) lub poliestrowymi (rozdzielnie zewnętrzne). Będą mieć konstrukcję sztywną całkowicie zamkniętą z ryglowanymi drzwiczkami umieszczonymi z przodu. Panele lub kasety będą posiadać dostęp wyłącznie od przodu.

Obudowy rozdzielni, tablice odpływów, rozdzielni sterujących w pomieszczeniach technologicznych, w których mogą występować czynniki korozyjne muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej lub tworzywa sztucznego.

Tablice rozdzielcze niskiego napięcia i tablice kontrolne oraz indywidualne obudowy dla instalacji wewnątrz budynków będą mieć obudowy o stopniu ochrony min. IP 54 (chyba że będą instalowane w wydzielonych pomieszczeniach).

Przedziały będą łatwo dostępne dla celów obsługi. Należy zapewnić przegrody pomiędzy przedziałami gwarantujące bezpieczną obsługę dowolnego obwodu podczas gdy pozostałe przedziały tablicy są pod napięciem.

Wszystkie zaciski lub wyposażenie pod napięciem zainstalowane na drzwiczkach przedziałowych lub pokrywach obudowy będą właściwie przystłaniane jeśli nie są chronione za pomocą zablokowanego odłącznika. Wszelkie drzwiczki i pokrywy na zawiasach będą efektywnie uziemiane za pomocą oddzielnego przewodu.

Wszelkie zakończenia kabli wychodzących, włącznie z instalacją oświetleniową, gniazdami itd. będą posiadać zaciski. Zakończenia w bezpiecznikach i miniaturowych wyłącznikach są niedopuszczalne.

Tablice rozdzielcze i panele będą wyposażone w niezbędne połączenia, okablowanie, tabliczki, miedziane szyny zbiorcze. Połączenia będą wykonane z zachowaniem oznaczeń faz i właściwie uziemione.

Jeśli konieczne są połączenia między różnymi panelami wykonawca kontraktu zagwarantuje, że oznaczniki przewodów posiadają właściwe numery referencyjne.

Tablice rozdzielcze mają zawierać rozłączniki główne, oraz będą posiadać 30% zapas miejsca na montaż dodatkowej aparatury.

Rozdzielnice niskiego napięcia będą opracowane i wykonane zgodnie z Polskimi Normami.

### 8.2.4 Tablice rozdzielcze i panele sterowania silników

W miarę możliwości tablice rozdzielcze niskiego napięcia i centra sterowania silników powinny pochodzić od jednego wybranego producenta, a ich konstrukcja będzie wykonana z elementów wybranych pod względem pełnej standaryzacji. Należy stosować tylko elementy posiadające certyfikaty IEL, ASTA lub KEMA i zgodne z założonymi poziomami zakłóceń. Tablice oraz panele sterowania silnikami itp. będą opracowane i wykonane zgodnie z Polskimi Normami.

### 8.3. Silniki elektryczne

Silniki przeznaczone do pracy w temperaturach otoczenia 40°C powinny być typu indukcyjnego klatkowe, odpowiednie do rozruchu bezpośredniego. Prąd rozruchu nie powinien być większy niż sześciokrotność prądu pod pełnym obciążeniem, chyba że inna część specyfikacji podaje inaczej.

Przy wyborze silnika należy zwrócić uwagę na charakterystyki rozruchu w zależności od obciążenia. Chociaż silnik klatkowy o rozruchu bezpośrednim może być odpowiedni pod względem ograniczenia prądu rozruchu, to jednak jego moment rozruchowy może być niewystarczający. Wówczas może być konieczne zastosowanie silnika z wirnikiem uzwojonym (pierścieniowego). Odwrotnie jeśli zastosowano mechaniczny ogranicznik przeciążenia, może okazać się konieczne ograniczenie momentu rozruchowego silnika tak aby można było ustawić ogranicznik w sposób dający maksymalną ochronę instalacji.

Wszystkie silniki będą pracować z zasilaniem trójfazowym 400V, 50Hz i będą spełniać standardy Polskich Norm.

Obudowy silników do zastosowań wewnątrz budynków będą posiadać stopień ochrony nie mniej niż IP54.

Obudowy silników stosowanych w pompach zanurzeniowych będą posiadać stopień ochrony nie mniej niż IP68 spełniające wymogi pracy ciągłej w zanurzeniu pod naporem wynikającym z parametrów technologicznych dla właściwych miejsc lokalizacji.

Wszystkie silniki z wyłączeniem pomp zanurzeniowych będą przystosowane do pracy w warunkach klimatycznych na miejscu instalacji w temperaturze do 40°C.

Wirnik powinien być łożyskowany w łożyskach kulkowych i / lub rolkowych, ciężar rotora będzie przenoszony przez łożysko oporowe kulkowe wbudowane w obudowę silnika. Łożyska będą mieć minimalny czas eksploatacji 6 lat (50 000 godzin) i będą posiadać instalację do właściwego smarowania.

Pokrywki łożysk w osłonach silnika będą zdejmowane tak aby można było przeprowadzić szybką inspekcję wzrokową stanu łożyska.

Wydajność i współczynnik mocy silników będzie wysoki w szerokim zakresie warunków obciążenia, silniki będą zaprojektowane, wyprodukowane i przetestowane zgodnie ze stosownymi Polskimi Normami.

Wszystkie uzwojenia będą mieć izolację w klasie F, ograniczenie wzrostu temperatury w klasie B. Wymóg ten jest dodatkowy i może być zmieniony w przypadku wysokich temperatur w miejscu instalacji. Należy zamocować schemat połączeń wewnątrz skrzynki zaciskowej lub na jej pokrywie.

Tabliczki imienne silników będą zawierać oprócz standardowych danych znamionowych, dane o klasie izolacji, wzroście temperatury i typie obudowy.

Silniki będą mieć parametry znamionowe w klasie S4, z minimalną liczbą 15 startów na godzinę, chyba że wymagania technologiczne stanowią inaczej. Wszystkie silniki powinny osiągać maksymalny moment rozruchowy 150% momentu przy pełnym obciążeniu. Może zaistnieć konieczność ograniczenia momentu obrotowego przy rozruchu w przypadku niektórych typów napędów i metod rozruchu.

Silniki będą pracować cicho i bez wibracji. Rotor będzie wyważony statycznie i dynamicznie oraz w przyjęty sposób sprawdzony i wyregulowany na wyważenie dynamicznie.

W bezpośrednim sąsiedztwie każdego silnika zostanie zamontowany grzybkowy wyłącznik awaryjny zgodnie z wytycznymi Polskich Norm.

Należy dostarczyć szczegółowe zestawienia parametrów znamionowych, związanych z miejscem instalacji oraz wszystkie parametry pracy dla wszystkich silników.

Wszystkie gwarantowane parametry i dane techniczne będą podane dla temperatury otoczenia 35°C chyba, że próby potwierdzające u producenta wykonuje się w temperaturze otoczenia. Deklarowane parametry w miejscu instalacji dla temperatury 40°C powinny być oszacowane za pomocą uznanych metod, producent zapewni wykresy przeliczeniowe dla każdego silnika i takie też będą załączone w instrukcji obsługi. Jeśli mają być dostarczone silniki tego samego typu i wielkości, pełną próbę należy przeprowadzać na jednym silniku pozostałe poddając próbom skróconym.

Skrzynki zaciskowe będą wyposażone w dławiki przeznaczone dla przewodów XLPE lub izolowanych przewodów z pancerzem w powłoce PVC. Tam gdzie konieczne jest wiercenie podstawy silnika pod przepust kablowy, wiercenie należy wykonywać na miejscu instalacji, pionowo pod płytą dławików. Krawędzie otworu należy obrobić na kształt stożkowy lub zainstalować odpowiedni przepust.

Skrzynki zacisków i zaciski będą dobrane tak aby można było podłączyć kable nad wymiarowe zgodnie z zestawieniami szczegółowymi.

Wszystkie napędy silnikowe będą oznakowane zgodnie z ich połączeniem z odpowiednimi rozrusznikami.

Należy poczynić uzgodnienia z producentem tak, aby Inżynier Kontraktu mógł uczestniczyć w próbach silników jeśli sobie tego życzy. Kopie świadectw prób silników w trzech egzemplarzach należy dostarczyć do akceptacji. Dodatkowe kopie powinny znajdować się w instrukcji działania i obsługi oraz DTR.

### 8.3.1 Zabezpieczenia silników

Silniki elektryczne mają być zabezpieczone przy pomocy wyłączników silnikowych z odpowiednio dobranym zabezpieczeniem zwarciovym i regulowanym zabezpieczeniem nadprądowym. Przy wyższych mocach zalecane jest zabezpieczenie przy pomocy specjalizowanych przekaźników elektronicznych.

Przekaźniki zabezpieczające będą spełniać wymagania odpowiednich Norm Polskich.

Przekaźniki będą właściwie dobrane do stałego napięcia pracy występującego w obwodzie pomocniczym i będą posiadać styki wyjściowe przystosowane do obsługi wyłączników mechanicznych oraz systemów alarmowych i pomiarowych.

Tam gdzie jest to wymagane silniki będą posiadać wbudowane wyłączniki termiczne lub termistory z przekaźnikiem ochronnym działającym na stycznik obwodu (zabezpieczenie termobimetalowe).

Zabezpieczenie termistorowe w silnikach posiadających wewnętrzne zabezpieczenia termiczne będzie blokować możliwość ponownego automatycznego uruchomienia silnika wskutek spadku temperatury. Przekaźniki termiczne będą mieć kompensację temperatury otoczenia oraz urządzenia do ręcznego resetowania urządzenia.

### 8.3.2 Sekcja rozruchu silników

Rozdzielnica sterowania silnika powinna być wyposażona w rozłącznik, przystosowany do bezpośredniego rozruchu silnika. **W przypadku silników o mocy większej niż 15kW należy stosować urządzenia łagodnego rozruchu.**

Szafy rozdzielcze rozruszników będą zapewniały łatwy dostęp obsługi i zostaną uszczelnione i zabezpieczone przed wilgocią i kurzem zgodnie ze standardami IP. Każdy rozrusznik silnika elektrycznego będzie w stanie wytrzymać maksymalne, przewidziane obciążenie prądem w najbardziej niekorzystnych warunkach. Na panelu frontowym należy zainstalować następujące wskaźniki i elementy sterowania: przyciski START/STOP, lampki kontrolne: zasilanie włączone, silnik w ruchu, wyzwolony, wyłączniki kluczykowe wielopozycyjne jeśli są wymagane, licznik godzin pracy (zainstalować dla pomp wody ciepłowniczej i inne elementy w razie potrzeby. Dla potrzeb systemu SCADA należy przewidzieć możliwość monitorowania parametrów pracy silników w systemie ZTUO jak i zakresu i miejsca wynikającego w wydanych warunkach przyłączeniowych SEC.

## 8.4. Oświetlenie

### 8.4.1 Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe będą kompletne ze źródłami światła oraz wszelkimi wspornikami, zawieszaczkami, przewodami elastycznymi lub szynoprzewodami, wieszakami i wtykami. Będą łączone z okablowaniem zasilającym za pomocą przewodów elastycznych o przekroju przewodnika min. 1.5 mm<sup>2</sup> i izolowane za pomocą gumy silikonowej lub PVC.

Pierścienie łącznikowe należy stosować tylko w połączeniu z listwami, rozetami sufitowymi lub płytami tylnymi montowanymi w instalacji podtynkowej.

Standardowe oprawy lamp jarzeniowych będą posiadać dwa punkty mocowania. Oprawy lamp zwisających będą w pełni izolowane, będą posiadać zaciski do linek, będą odpowiednie do montażu na listwach lub ścianach, wszystkie o podobnej budowie. Wszystkie lampy jarzeniowe będą pochodzić od zatwierdzonego producenta i dawać światło standardowe białe. Będą pasować do opraw, w których są montowane i będą na właściwe napięcie.

Wszystkie źródła światła będą pochodzić od zatwierdzonego producenta. Wykonawca kontraktu dostarcza i instaluje źródła światła w całości opraw występujących w instalacji i odpowiada za wymianę wszystkich spalonych źródeł do chwili odbioru instalacji przez Inżyniera Kontraktu. Układ oświetleniowy wraz z oprawami będzie zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

Do oświetlenia podstawowego obiektów technologicznych kubaturowych i budynków pomocniczych należy stosować oświetlenie za pomocą lamp fluorescencyjnych w odpowiednich dla warunków pracy obudowach i kloszach odpornych na uszkodzenia mechaniczne, lecz nie mniej niż IP54. Do oświetlenia pomieszczeń pomocniczych, sanitarnych, dróg komunikacyjnych należy stosować oprawy z lampami fluorescencyjnymi lub ze świetłówkami kompaktowymi. Do oświetlenia obiektów inżynierskich należy stosować oprawy z lampami wysokoprężnymi. Do oświetlenia stref zagrożonych wybuchem należy stosować lampy o stopniu szczelności do stref zagrożonych wybuchem IP 66 EX.

#### 8.4.2 Poziomy natężenia oświetlenia

Wszystkie obiekty będą posiadać oświetlenie zapewniające odpowiednie natężenie światła, zgodnie z ich przeznaczeniem. Projekt techniczny przedstawiony do zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu będzie posiadać stosowne wyliczenia natężenia światła dla wszystkich pomieszczeń. Projekt techniczny będzie bazować na najnowocześniejszych i najbardziej efektywnych źródłach światła. Natężenie oświetlenia na płaszczyźnie roboczej w pomieszczeniach, na stanowiskach pracy i na ciągach komunikacyjnych powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12464-1:2004. Sterowanie oświetlenia, w zależności od przeznaczenia pomieszczenia i częstotliwości jego użytkowania, będzie się odbywać ręcznie bądź automatycznie. Automatyczne sterowanie będzie realizowane za pomocą wyłącznika zmierzchowego lub/i czujników obecności. Tam gdzie zachodzi taka potrzeba należy stosować dodatkowe oświetlenie miejscowe stanowisk pracy.

#### 8.4.3 Oświetlenie zewnętrzne

Układ komunikacyjny należy oświetlić za pomocą opraw oświetleniowych z lampami sodowymi o mocy 150W i kompensacją mocy biernej. Oprawy powinny posiadać klosze z poliwęglanu odpornego na promieniowanie UV i na uszkodzenia mechaniczne. Oprawy należy montować na słupach stalowych ocynkowanych ogniowo. Słupy ze względów eksploatacyjnych nie powinny być wyższe niż 10m. Dopuszczalne jest przy budynkach montowanie opraw na ścianach budynku. Do montażu na słupach i ścianach należy używać wysięgników ze stali cynkowanej ogniowo. Natężenie światła na drogach i chodnikach powinno spełniać Polskie Normy. Oświetlenie zewnętrzne powinno posiadać sterowanie zdalne z obiektowych stacji operatorskich oraz z wyłączników zmierzchowych lub sterowanie ręczne z tablic oświetlenia zewnętrznego.

#### 8.4.4 Oświetlenie awaryjne

Należy zapewnić bezobsługowe oświetlenie awaryjne gwarantujące bezpieczne przejście, ucieczkę i wyjście z budynków, konstrukcji, klatek schodowych w przypadku przerwy w zasilaniu. Dodatkowo minimum 10% opraw zainstalowanych w obszarach produkcyjnych będzie działać, jako oświetlenie awaryjne. Oprawy takie będą równomiernie rozłożone na danym obszarze. W pomieszczeniach rozdzielnic i pokojach sterowania 30% opraw oświetleniowych będzie oświetleniem awaryjnym. Będą one działać bezobsługowo i zapewniać oświetlenie przez okres trzech godzin. Jeżeli będzie to wymagane przepisami BHP i ppoż. przewiduje się również instalację kierunkowego oświetlenia ewakuacyjnego.

### 8.5. Okablowanie i przewody

#### 8.5.1 Opis ogólny

Wykonawca kontraktu dostarcza przewody wraz z instalacją dla wszystkich połączeń niskiego napięcia, centrach sterowania silników, instalacjach i oprzyrządowaniu zgodnie z wymaganiami końcowego projektu przedstawionego przez wykonawcę kontraktu.

Wykonawca kontraktu odpowiada za wykonanie rowów, kanałów, korytek, dławików, konstrukcji stalowych wsporczych, puszek połączeniowych, opraw i łączników tak, aby zapewnić właściwe połączenie całej instalacji. Wykonawca kontraktu zapewni, że wszystkie przewody zostały zainstalowane w nowych i o właściwym rozmiarze kanałach kablowych chyba, że zostało inaczej ustalone z Inżynierem Kontraktu. Wszystkie korytka kablowe powinny być dostarczone w komplecie z przykrywkami do zastosowań przemysłowych.

Wszystkie przewody należy dostarczyć na miejsce instalacji na oryginalnych szpulach.

Wykonawca kontraktu jest odpowiedzialny za szpule kablowe i zajmuje się ich zbieraniem i zwrotem do wytwórcy po wykorzystaniu. Nie będą rozpatrywane roszczenia związane z utratą lub uszkodzeniem szpul.

Przewody będą zakończone za pomocą własnych dławików z nakładkami izolacyjnym z PVC.

Nie należy instalować przewodów przy temperaturach poniżej 5°C.

Przewody wchodzące do budynków należy uszczelniać przed penetracją wilgoci i szkodników za pomocą nietwardniejących uszczelniaczy takich jak np. Denso Mastic. Przewody sterowania będą maksymalnie oddalone od przewodów energetycznych w celu ograniczenia interferencji.

Przewody należy mocować w korytkach za pomocą specjalnie galwanizowanych wielootworowych opasek pokrytych PVC. Nie wolno stosować plastikowych przewiązek.

Jeśli nie zostało określone inaczej wszystkie przewody stosowane przy budowie instalacji elektrycznej będą spełniać wymagania stosownych przepisów polskich.

Wszystkie przewody będą mieć właściwą klasyfikację napięciową, przewód miedziany wielosplotowy, będą dobrane do warunków klimatycznych z zastosowaniem odpowiedniego obniżenia parametrów znamionowych zgodnie z uzgodnionymi współczynnikami podawanymi w najnowszych wydaniach stosownych norm. Wybór przewodów i współczynników obniżania klasyfikacji będzie przeprowadzony z uwzględnieniem:

- Temperatury gruntu,
- Oporności termicznej ziemi. Głębokości przewodu niskiego napięcia (0.7 metra),
- Głębokości przewodu dla sterownia i oprzyrządowania (0.7 metra),
- Grupowania przewodów zgodnie z odpowiednimi tabelami,
- Przewodów w powietrzu zgodnie z odpowiednimi tabelami.

Każdy przewód będzie mieć właściwe parametry znamionowe wystarczające do pracy w warunkach na miejscu instalacji – normalnych i w przypadkach zwarć. W celu oszacowania parametrów znamionowych i przekroju każdego przewodu należy przyjąć minimum następujące czynniki:

- Poziom zakłóceń,
- Uwarunkowania temperatury otoczenia związane z metodą kładzenia,
- Spadek napięcia,
- Spadek napięcia w obwodach silników związany z metodą rozruchu,
- Ustawienia nadprądowe wyłączników,
- Rozmieszczenie okablowania: w powietrzu, kanałach lub korytkach / drabinkach.

Jeśli przewody będą biegły w rurkach instalacyjnych muszą być spełnione wszystkie wymagania Polskich Norm. Jeśli wymagany jest przewód neutralny jego przekrój nie może być mniejszy od przekroju przewodów fazowych, chyba że podano inaczej. Każdy przewód zasilający powinien posiadać osobny przewód ciągłości uziemienia (PE), który powinien mieć przekrój nie mniejszy niż przewody fazowe, chyba że podano inaczej. Przewód PE może być przewodem jedno lub wielożyłowym albo biegnącym oddzielnie izolowanym PVC (zielono żółty) skrętkowym przewodem jednożyłowym zgodnym z normami. Stosowanie pancerzy przewodów, rurek, rur wodnych i rur innych instalacji jako przewodu ciągłości uziemienia jest niedozwolone. Wszystkie przewody będą dostarczone w długościach koniecznych do położenia w jednym odcinku. Nie zezwala się na łączenia przewodów w jakimkolwiek ciągu kablowym bez wcześniejszej pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu. Przed wysyłką na miejsce montażu wykonawca kontraktu ma obowiązek dostarczenia do akceptacji Inżyniera Kontraktu trzech kopii certyfikatów producenta.

### 8.5.2 Przewody niskiego napięcia

Wszystkie przewody niskiego napięcia będą w izolacji termoplastycznej PVC lub XLPE. Będą wykonane zgodnie z Polskimi Normami. Będą mieć izolację 600/1000V i składać się z przewodnika miedzianego, izolowanego PVC lub XPE z właściwym uwarstwieniem i pancerzem stalowym oraz być oblane z zewnątrz ekstrudowanym PVC. Jeśli stosuje się jednożyłowe kable zasilające, to powinny one posiadać pancerz aluminiowy. Wszystkie przewody będą pochodzić od zaaprobowanego producenta.

Pancerz stalowy jest wymagany w przewodach podziemnych.

### 8.5.3 Przewody dla sterowania i oprzyrządowania

Przewody dla sterowania i oprzyrządowania będą ekranowane i będą posiadać izolację polietylenową lub PVC. Będą wytwarzane zgodnie z Polskimi Normami. Każdy przewód będzie mieć wszystkie żyły oznaczone na całej swej długości poprzez trwałą nadruk liter lub numerów. W każdym punkcie zakończenia należy oznaczyć każdą żyłę za pomocą uzgodnionego systemu tulejek oznacznikowych. W punktach połączeń gdzie jest nieunikniona zmiana oznaczenia należy na każdym z przewodów założyć podwójne tulejki.

Każdą zmianę numeracji należy odnotowywać na schematach elektrycznych wyposażenia w którym zmiany dokonano.

Tam gdzie zaproponowano zastosowanie puszek połączeniowych dla zestawiania przewodów sterowania i oprzyrządowania do wprowadzenia do jednego urządzenia, tego typu puszki połączeniowe będą montowane na ścianie; będą przeznaczone dla tego celu, kompletne z podwójnymi listwami zaciskowymi z płytkami dociskowych.

Jakikolwiek przewód wchodzący będzie posiadać oznaczniki żył zgodnie ze schematem elektrycznym i diagramem okablowania. Przed zainstalowaniem jakichkolwiek puszek połączeniowych, wykonawca kontraktu przedstawi Inżynierowi Kontraktu pełne informacje o puszkach i propozycjach zastosowań oraz rozpocznie instalowanie dopiero po uzyskaniu pisemnej zgody.

Pancerz stalowy jest wymagany w przewodach podziemnych.

### 8.5.4 Wykopy kablowe, korytka kablowe

Wykopy i przykrywanie rowów kablowych będzie częścią prac budowlanych wykonywanych przez Wykonawcę kontraktu wraz z wykonywaniem nawierzchni skrzyżowań drogowych i innych kanałów. Wykonawca kontraktu będzie ściśle współpracować z wykonawcą kontraktu części budowlanej realizowanego ZTUO.

Układanie przewodów będzie spełniać następujące wymagania:

- Głębokości położenia przewodów należy szacować od poziomu gruntu po wykończeniu, chyba że Inżynier Kontraktu zarządzi inaczej.
- Przed położeniem przewodów Wykonawca kontraktu powinien sprawdzić rowy aby uzyskać pewność, że dno rowu jest równe i o pewnym zarysie wolne od połamanych kamieni i skał.
- Warstwa ochronna do układania przewodów w rowach będzie wykonana z warstwy piasku o grubości 75 mm.
- Przewody należy kłaść we właściwych odległościach, luźno – wężykowato tak aby uniknąć naprężeń przy wypełnieniu i na skutek późniejszego osiadania.
- Przed zasypaniem piaskiem i wypełnieniem wszystkie przewody będą skontrolowane przez Inżyniera Kontraktu, kolejna inspekcja powinna być wykonana po zasypaniu i położeniu płyt.
- Po położeniu przewody będą przysypane warstwą piasku o grubości 75 mm dobrze ubitą wokół przewodów.
- Po zasypaniu należy układać tam gdzie jest to konieczne przykrycie betonowe oraz czerwone taśmy ostrzegawcze.
- Wykonawca kontraktu wykona wypełnienie, wykonawca kontraktu zapewni, że przykrycia przewodów są nienaruszone, a ziemia do przykrycia nie zawiera dużych skał i kamieni.

Wykonawca kontraktu dostarcza i po uzgodnieniu z Inżynierem Kontraktu montuje wszelkie korytka kablowe. Należy uwzględnić następujące uwarunkowania przy wyborze przebiegu korytek kablowych:

- Numer napędu, przewody zasilania i sterowania należy umieszczać w osobnych korytkach.
- Oddzielne korytka dla instalacji maszyn (PN-EN 60204) i instalacji w budynku (PN-HD 60364).
- Należy unikać istniejących rur i rur potrzebnych dla późniejszej rozbudowy.
- Należy unikać pól obsługi maszyn, rur itd.
- Należy unikać kładzenia zbędnie długich odcinków przewodów.
- Korytka będą przebiegać na odpowiedniej wysokości z zejściami do elementów instalacji.
- Korytka będą mieć układ pionowy w maksymalnym możliwym stopniu.

Korytka kablowe będą z odpowiedniej stali lub materiału odpornego na wpływy środowiska, kompletne z uzgodnionymi mocowaniami oraz zainstalowane zgodnie z zaleceniami wytwórcy tak, aby maksymalnie umożliwić ich rozbudowę.

Wsporniki będą wykonane ze stali zabezpieczonej przed korozją i zainstalowane w odległościach nie większych niż co 1200 mm. Mocowania wsporników są zależne od obciążenia korytek. Paski, odczepy i łączniki będą w wykonaniu standardowym o średnicy wewnętrznej nie mniej niż 300 mm. Korytka będą mieć szerokość właściwą dla kładzionych przewodów i będą położone płasko i regularnie. Przewody będą osadzone lub przymocowane na pozycjach tak jak przebiegają na swej trasie.

Przewody na pionowych korytkach muszą być pewnie zamocowane w odległościach nie większych niż co 600 mm. Przewody w korytkach poziomych będą mocowane w koniecznych odstępach tak aby instalacja zachowywała prawidłowe i pewne działanie.

Szczególne uwagi należy poświęcić korytkom wznoszącym się do góry, instalując właściwe mocowania przewodów tak, aby uzyskać bezpieczeństwo i właściwy rozkład obciążenia.

## 8.6. Instalacje w budynkach

### 8.6.1 Roboty budowlane

Wykonawca kontraktu wykonuje oznaczenie położenia wszelkich otworów, bruzd potrzebnych do wykonania instalacji, odpowiada także za właściwe umiejscowienie opraw. Wszelkie wycięcia, wypełnienia przy mocowaniach opraw w murze i żelbecie, poprawki będą wykonywane przez Wykonawcę kontraktu. Wykonawca kontraktu poczyni ustalenia i określi ogólne wymagania prac budowlanych dla celów instalacji elektrycznych tak, aby mogły być wykonane w różnym stadium prac budowlanych, zapewniając ciągłość budowy. Dotyczy to wszelkich kanałów w podłodze, bruzd itd. Wykonawca kontraktu odpowiada za wiercenie w ścianach, zaślepianie otworów i dostarcza wszelkie specjalne mocowania dla rur kablowych, przewodów itd.

### 8.6.2 Rury kablowe, wyłączniki, gniazda

We wszystkich budynkach i konstrukcjach rurki należy mocować na powierzchni ściany lub chować pod panelami w podłodze gdy przecinają podłogę. Rurki należy chować w miejscach gdzie kończy się ściana lub sufit, zgodnie z rysunkami lub opisem szczegółowym w dodatkowych punktach.

Wszystkie rurki instalacyjne należy instalować w uzgodniony sposób i wyposażać w odpowiednią wentylację i odpływy jeśli zachodzi taka potrzeba. Tam gdzie się udaje wszelkie zagięcia i zestawienia należy formować bezpośrednio na rurce. Nie należy stosować bez dostępowych puszek połączeniowych.

Przed wciągnięciem przewodów cały system rurek będzie przeczyszczony w celu usunięcia jakichkolwiek luźnych części i brudu. W miejscach połączenia rurek z puszkami, itd. należy stosować obrabiane maszynowo gniazda przykręcane na końcu, które po przykręceniu są zlicowane z zewnętrzną powierzchnią puszki. Rurka będzie przymocowana do gniazda za pomocą sześciokątnego przepustu mosiężnego wkręcanego z wnętrza puszki do gniazda rurki tak aby uzyskać ścisłe połączenie mechaniczne. Nie wolno stosować mocowania za pomocą nakrętek blokujących w prostych otworach wierconych.

Po instalacji wszystkie nieosłonięte gwinty należy pomalować farbą galwanizującą na zimno.

Rury biegnące na powierzchniach należy mocować zgodnie z następującym zestawieniem:

20mm odległość 1,2m; 25mm odległość 2,0m; 30mm odległość 2,5m. Gdy występują zagięcia lub zestawienia, należy mocować rurki po obu stronach zagięcia lub zestawienia w odległości 250 mm.

Należy zapewnić standardowe połączenia lub puszki połączeniowe we wszystkich miejscach połączeń, lub ostrych zmian kierunku, oraz w miejscach wskazanych przez Inżyniera Kontraktu. Dla ułatwienia wciągania przewodów można stosować stalowe lub żeliwne łączniki inspekcyjne.

W płytach podłogowych można stosować jedynie ciągle odcinki rurek instalacyjnych. Niedozwolone jest stosowanie puszek łączeniowych. Rury przechodzące przez dylatacje będą wyposażone w łączniki pochodzące od wybranego producenta wyposażone w obejmę uziemiającą z każdej strony łącznika, połączone ze sobą za pomocą przylutowanego spletanego przewodu miedzianego o odpowiednim przekroju.

Zakończenia rurek ułożone w szalunku przed betonowaniem będą tymczasowo uszczelnione za pomocą łącznika i litej zatyczki mosiężnej.

Instalacje rurek kablowych, które muszą zostać wykonane na zewnątrz budynków można wykonywać tylko za wcześniejszą zgodą Inżyniera Kontraktu.

Mocowania na powierzchniach ścian należy wykonywać za pomocą uchwytów dystansowych mocowanych z użyciem śrub. Tam gdzie rurki są schowane lub kładzione w konstrukcji podłogi, należy je ustalać za pomocą mocowań uzgodnionych z Inżynierem Kontraktu.

Osprzęt rurkowy powinien być typu skręcanego galwanizowany w procesie cynkowania na gorąco. Wszelkie oprawy nie zawierające wyposażenia, będą posiadać płaskie pokrywy, mocowane za pomocą mosiężnych śrub z łbem walcowym. Każda oprawa będzie mieć uszczelkę neoprenową.

Skrzynki adaptacyjne będą zbudowane z blachy stalowej o grubości min. 3 mm lub najwyższej jakości żeliwa, o wykończeniu jak dla osprzętu, o rozmiarach pozwalających na właściwe upakowanie przewodów.

W instalacjach na zewnątrz budynków należy stosować osprzęt odporny na działanie warunków atmosferycznych. Taki osprzęt należy stosować również tam gdzie jest to wymagane specyfikacją.

Rurki instalacyjne będą tak położone, aby można było wykonać kompletną wymianę przewodów bez konieczności wykonywania prac budowlanych. Rurka instalacyjna dla celów jednofazowego zasilania gniazd wtykowych, punktów oświetleniowych i przełączników nie może zawierać przewodów z więcej niż jedną fazą.

Tam gdzie system orurkowania kończy się w miejscu gdzie jakiegokolwiek urządzenie wymaga połączenia elastycznego, należy stosować elastyczne rurki instalacyjne wykonane z PVC lub metalowe oblewane PVC, w pełni wodoszczelne z odpowiednimi łącznikami.

Każde połączenie elastyczne będzie obejmować nie mniej niż 400 mm rurki elastycznej.

Włączniki oświetlenia wewnętrzne będą miały obudowę o stopniu ochrony min. IP44. Tam gdzie jest to możliwe będą typu wielofazowego i umieszczone w skrzynkach wielozespołowych. Włączniki oświetlenia umieszczone na zewnątrz budynków będą mieć stopień ochrony min. IP54. Powinny posiadać wejścia od tyłu pozwalające na ukrycie instalacji. Włączniki do montażu podtynkowego będą zgodne z polskimi przepisami.

Należy zwrócić szczególną uwagę na pewne zamocowanie wszelkich włączników, montaż w pełni pionowy oraz, że montowane podtynkowo włączniki są wyrównane z wykończeniem ścian, tak że wierzchnie przykrywkę są umocowane na obręczach puszek.

Gniazda wtykowe będą pochodzić od uzgodnionego producenta i będą zgodne z odpowiednimi normami polskimi. Obudowy powinny być wykonane z materiałów termoplastycznych i przystosowane do zastosowań przemysłowych. Gniazda 230 V będą nieprzełączane, 10-16 amperowe, 2 biegunowe + PE o stopniu ochrony IP54. Gniazda 400V będą przełączane, mechanicznie blokowane, 16-32 amperowe, 3 biegunowe + N + PE. Stopień ochrony IP54. Gniazda wtykowe w obszarach produkcyjnych i na zewnątrz budynków będą mieć obudowy o stopniu ochrony IP65. Należy tak dobrać ilość i lokalizację gniazd wtykowych, aby przewody urządzeń włączonych do gniazd nie kolidowały z już istniejącym wyposażeniem lub nie przebiegały w sposób powodujący potencjalne zagrożenie. W miejscach niebezpiecznych należy instalować wyłącznie oprawy certyfikowane do zastosowań w obszarach niebezpiecznych. Zespół gniazda będzie posiadać wbudowany przełącznik z blokadą niepozwalającą na włożenie lub wyjęcie wtyczki gdy przełącznik nie znajduje się w pozycji wyłączony – WYŁ/OFF. Wyposażenie należy instalować ściśle zgodnie z warunkami zawartymi na certyfikacie klasyfikacyjnym.

Dla gniazd instalowanych w obszarach niebezpiecznych należy dostarczyć jeden wtyk na gniazdo, w innych obszarach będą dostarczone max. 4 wtyki na jedno gniazdo. Wtyki do zastosowań w obszarach niebezpiecznych będą pasować do gniazd instalowanych w innych obszarach, jednak wtyki standardowe nie mogą pasować do gniazd w obszarach niebezpiecznych.

W obszarach produkcyjnych suchych należy zapewnić gniazda trójfazowe 400V. Gniazda 400 V nie będą instalowane w biurach, jadalniach, pomieszczeniach sterowania, pokojach łącznic telefonicznych.

Jedno gniazdo 400V należy instalować na każde 30m<sup>2</sup> powierzchni pomieszczenia.

W miejscach suchych np. biurach, jadalniach, pokojach sterowania, centralach telefonicznych należy instalować gniazda wtykowe 220V. Nie należy instalować gniazd 220V w obszarach produkcyjnych i na zewnątrz budynków.

Należy stosować zabezpieczające wyłączniki różnicowoprądowe do zabezpieczania obwodów końcowych przyłączonych do gniazd.

Gniazda należy montować tak, aby jedno gniazdo wypadło na każde 5 m<sup>2</sup> powierzchni pomieszczenia lub w odległości co 10 m na korytarzach.

W pokojach przeznaczonych dla systemu SCADA należy zainstalować wystarczającą liczbę gniazd z odpowiednimi filtrami przeciwzakłóceniovymi, tak, aby zapewnić zasilanie dla całego wyposażenia dostarczanego w ramach kontraktu z zapasem 50%.

## 8.7. Bezpieczeństwo

### 8.7.1 Uziemienie

Ramy metalowe całego osprzętu elektrycznego oraz osprzętu z nim związanego, nieosłonięte stalowe elementy konstrukcji budynków, metalowe obudowy i osłony, wsporniki, drzwi i jakiegokolwiek elementy metalowe nieużywane do przewodzenia prądu będą efektywnie stale uziemione. Szczególną uwagę należy zwrócić aby elementy ruchome były uziemione w każdej pozycji np. wózek wyłącznika, drzwiczki szafek lub podstawy. Należy stosować odpowiednie połączenia elastyczne w celu zapewnienia ciągłości uziemienia każdej i w każdej części ruchomej.

W każdym systemie uziemienia w każdej sekcji zasilania lub instalacji w budynku, do której są podłączone wszystkie główne przewody uziemiające, sondy uziemiające, uziemienia punktów zerowych, szyny uziemiające tablicy rozdzielczej, uziemienia ram, gniazda elektrod itd. należy zapewnić główną szynę uziemienia. Połączenia powinny być łatwo dostępne dla celów testowania.

Uziemienie oraz ekwipotencjalne przewody łączeniowe każdej instalacji uziemiającej będą pracować w systemie pierścieniowym lub radialnym i posiadać właściwie dobrane parametry odpowiednie do maksymalnych prądów zwarciovych oraz minimalny przekrój w głównym systemie uziemienia 25 mm<sup>2</sup>.

System uziemienia należy wykonywać zgodnie z Polskimi przepisami.

### 8.7.2 Zabezpieczenie odgromowe

Wszystkie konstrukcje i budynki będą wyposażone w zabezpieczenie odgromowe zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i przepisów. Każda konstrukcja będzie wyposażona w jeden lub więcej odgromników zainstalowanych w najwyższym punkcie.

Przewody instalacji odgromowej będą prowadzone maksymalnie prosto bez ostrych załamań. Generalnie instalacja będzie odpowiadać wymogom jak dla instalacji uziemiających.

Wykonawca kontraktu zapewnia wykonanie instalacji odgromowej i przepięciowej w każdym obszarze instalacji gdzie istnieje taka potrzeba, tak aby uzyskać właściwe zabezpieczenie całości instalacji, zgodnie z wymogami Polskich Norm. Powinno to obejmować odłączanie i automatyczny powrót do pracy wszelkich elementów systemu narażonych na wysokie prądy udarowe. System odgromowy należy dobierać tak, aby zapewnić maksymalną możliwą ochronę obwodów zabezpieczanych, np. napięcie na zaciskach powinno możliwie najmniej odbiegać od tego występującego w normalnych warunkach działania.

Zwody instalacji zostaną poprowadzone możliwie prosto, z uniknięciem ostrych zagięć.

Typ oraz wykonanie zespołu zabezpieczenia odgromowego powinno być uzgodnione z Inżynierem Kontraktu.

### 8.7.3 Systemy blokad

Należy dostarczyć kompletny system mechanicznych i elektrycznych blokad oraz urządzeń ochronnych dla całej instalacji elektrycznej, gwarantujący bezpieczną i nieprzerwaną pracę obiektu. Blokad mają za zadanie zapewnić:

- Bezpieczeństwo personelu zatrudnionego przy obsłudze i konserwacji obiektu.
- Właściwą sekwencję działania podczas uruchamiania i wyłączania obiektu.
- Bezpieczeństwo obiektu w czasie normalnej pracy lub w sytuacjach awaryjnych..

Blokady mają działać prewencyjnie a nie korekcyjnie. Wykonawca kontraktu odpowiada za przygotowanie schematu blokad wraz z diagramem łączy do akceptacji przez Inżyniera Kontraktu.

### 8.7.4 Przyciski zatrzymania awaryjnego

Należy stosować przyciski zatrzymania awaryjnego o głowicy w kształcie grzyba "pozostające wciśnięte" i umieszczone w pobliżu wszystkich głównych silników pomp, zgodnie z Polskimi Normami. Po naciśnięciu przycisku silnik będzie pozostawać zablokowany do chwili, gdy przycisk nie zostanie przekreślony w celu zwolnienia mechanizmu jego blokady i nie zostanie przyciśnięty przycisk "resetowania awaryjnego zatrzymania" umieszczony na panelu sterowania. Przyciski zatrzymania awaryjnego będą działać bezpośrednio w obwodzie silnika, tzn. nie wolno używać urządzeń pośredniczących. Przyciski zatrzymania awaryjnego należy instalować na stosownych stojakach na wysokości 1m w miejscu pozwalającym na szybkie użycie w przypadkach awaryjnych. Rozwiązania dla zatrzymania awaryjnego wymagają uzgodnień z SEC.

### 8.7.5 Przesłony bezpieczeństwa i tabliczki informacyjne

Należy zapewnić automatyczne przesłony bezpieczeństwa w celu zakrycia szyn zbiorczych i wystających części obwodów podczas odłączenia. Będą one posiadać napęd wymuszony w każdym kierunku z możliwością zablokowania kłódką w pozycji zamknięcia. Każda przesłona będzie miała samo resetującą się zapadkę dla celów prób i konserwacji.

Wszystkie tabliczki montowane wewnątrz i na zewnątrz budynków powinny być grawerowane wykonane z wielowarstwowego plastiku. Tabliczki należy mocować za pomocą śrub chromowanych. Każda tablica rozdzielcza, panel sterowania, drzwi przedziałowe itd. powinny mieć swoją tabliczkę z nazwą, a każdy komponent lub element sterowania montowany na drzwiach powinien mieć tabliczkę funkcyjną. Każdy wewnętrzny komponent powinien być oznaczony, a każdy bezpiecznik powinien mieć tabliczkę identyfikacyjną z oznaczeniem bezpiecznika, jego typem i prądem znamionowym. Przed wykonaniem tabliczek należy przedstawić Inżynierowi do aprobaty listę napisów na tabliczkach.

## 8.8. Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja

### 8.8.1 Ogrzewanie

W celu zapewnienia właściwych warunków pracy należy zapewnić ogrzewanie we wszystkich pomieszczeniach pracy ludzi, socjalnych, oraz, w których będą zainstalowane systemy sterowania elektronicznego wymagające zapewnienia odpowiedniej temperatury pracy. System ogrzewania winien wykorzystywać ciepło własne ZTUO.

Należy zapewnić ogrzewanie podstawowe niskotemperaturowe jako zabezpieczenie przed zamarzaniem wszelkich urządzeń związanych z procesem technologicznym i oprzyrządowania, które po zamarznięciu mogłyby zakłócić prawidłowe działanie zakładu.

### 8.8.2 Wentylacja, klimatyzacja

Pomieszczenia silników, pomp, , pomieszczenia z urządzeniami elektrycznymi będą posiadać wentylatory elektryczne.

Wentylatory będą instalowane tak, aby wyciągały powietrze z wnętrza pomieszczenia na zewnątrz budynku i zapewniały właściwą wymianę powietrza i zabezpieczały przed spadkiem temperatury poniżej niż wymagana przez technologię. Należy zapewnić odpowiednie żaluzje wlotowe umieszczone nisko nad podłogą.

Wentylatory będą automatycznie sterowane za pomocą termostatu zainstalowanego wewnątrz pomieszczenia i działać gdy temperatura powietrza wewnątrz przekracza 25°C.

W pompowniach i innych obiektach technologicznych system wentylacji będzie zintegrowany z systemem detekcji gazów.

W obszarach przetwarzania należy stosować wentylację wymuszoną zgodnie z opracowaniami wykonawcy kontraktu.

Wlot powietrza do pomieszczenia będzie odbywać się za pomocą wentylatora wymuszonego nawiewu umieszczonego wysoko w ścianie zewnętrznej budynku. Wlot powietrza będzie w wykonaniu odpornym na czynniki środowiskowe, będzie posiadać żaluzje pogodowe, siatkę zabezpieczającą

przed wchodzeniem ptaków i gryzoni oraz filtr z wymiennym wkładem o wymiarze dostępnym w ofercie co najmniej dwóch producentów.

Wentylatory wymuszonego nawiewu będą sterowane za pomocą przycisków START/STOP zlokalizowanych w miejscach uzgodnionych z Inżynierem.

Należy zapewnić wewnętrzne przewody doprowadzenia powietrza prowadzone od miejsca wlotu do wystarczającej liczby miejsc w pomieszczeniu tak, aby zapewnić właściwe przewietrzanie całego pomieszczenia.

System będzie zgodny z Polskimi Normami. Jakiegokolwiek przewody metalowe powinny być całkowicie galwanizowane lub wykonane ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej.

Wykonawca kontraktu uwzględni wszelkie otwory w ścianach budynku tak, aby miały właściwe rozmiary potrzebne dla instalacji nawiewu i wyciągu powietrza.

## **9. WYMAGANIA DLA SIECI I INSTALACJI SANITARNO-TECHNOLOGICZNYCH**

W granicach terenu „Pompy wody sieciowej i Stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej należy wykonać wszystkie niezbędne rurociągi i kanały technologiczne oraz sanitarne.

Instalacje, a także sieci międzyobiektowe wymiarowane winny być na maksymalny przepływ określony przez Wykonawcę. Wielkości przepływów w kanałach i rurociągach międzyobektowych określi Wykonawca.

Instalacje oraz sieci międzyobiektowe technologiczne i sanitarne należy wykonać z materiałów odpornych na przesyłane medium w zakresie jego rodzaju, występującego ciśnienia i temperatur.

Sieci należy tak zaprojektować i wykonać, aby spełniały wymagane parametry oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami technicznymi i wiedzą techniczną.

Sieć rozdzielczą wodociągową ppoż. należy zaprojektować w taki sposób, aby dobrane średnice zapewniały maksymalne zapotrzebowanie chwilowe i przeciwpożarowe jednocześnie.

Na projektowanej sieci należy rozmieścić hydranty ppoż., zgodnie z wytycznymi i przepisami ochrony przeciwpożarowej.

Sieć ciepłą w obrębie ZTUO należy wykonać zgodnie z Warunkami Przyłączenia źródła ciepła do sieci ciepłowniczej - dok. NE/NEU-570/DS/2014 z dnia 27 czerwca 2014r) - załącznik nr 1 do PFU.z

Sieć ciepłą należy układać w wykopie o minimalnej głębokości 1,5m na podsypce piaskowej min. 0,10m. Szerokość wykopu określona zostanie w zależności od średnicy rurociągów. Dokładne parametry wykopu zleżeć będą od warunków lokalnych.-

## **10. WYMAGANIA DLA WYPOSAŻENIA I ROBÓT MECHANICZNYCH**

### **10.1. Opis ogólny**

Ustalenia zawarte w niniejszym opisie dotyczą zasad prowadzenia robót w zakresie dostawy i montażu maszyn, urządzeń i oprzyrządowania w ramach budowy instalacji.

Roboty dotyczą dostarczenia i montażu elementów instalacji, maszyn, urządzeń i oprzyrządowania.

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość wykonania Robót, za ich zgodność z postanowieniami Kontraktu, zatwierdzoną dokumentacją projektową, Wymaganiami Zamawiającego, Programem Zapewnienia Jakości oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wyznaczenie wszystkich elementów Robót, jakość zastosowanych materiałów, jakość Sprzętu użytego do wykonania Robót, kwalifikacje osób wykonujących Roboty oraz wszelkie czynności, które musi przedsięwziąć dla właściwego wykonania i zakończenia Robót.

Wymagane jest stosowanie w projektowaniu, na budowie, u wytwórców, w czasie testów i prób aktualnych polskich norm i przepisów lub równoważnych Unii Europejskiej. Dopuszcza się stosowanie przez Wykonawcę innych międzynarodowych norm i przepisów w założeniu, że projekt, wyroby i instalacje co najmniej spełnią lub przewyższą minimum wymagań wg przepisów i norm polskich lub równoważnych Unii Europejskiej. W przypadku braku odpowiednich standardów polskich lub Unii Europejskiej można użyć standardów międzynarodowych (I.S.) pod warunkiem zatwierdzenia ich na piśmie przez Inżyniera. W razie, gdy żadne z nich nie mają zastosowania, należy się kierować wymaganiami zwyczajowo przyjętymi. Wszystkie polskie przepisy odnoszące się do planowania, budowy, BHP, bezpieczeństwa ppoż. muszą być spełnione.

Wykonawca przedstawi przepisy i normy dla projektowania, produkcji i budowy do zatwierdzenia Inżynierowi.

Niniejsze wymogi technologiczne i mechaniczne zostały przedstawione jedynie, jako zasady. W zakresie odpowiedzialności Wykonawcy wchodzić będzie wykonanie projektu budowlanego i wykonawczego na podstawie w pełni uzasadnionych, własnych założeń i koncepcji projektowej Wykonawcy, w celu osiągnięcia określonych standardów oraz zapewnienia niezawodnej, bezpiecznej, sprawnej i efektywnej pracy instalacji i nowych linii technologicznych w zakładzie.

## 10.2. Określenia podstawowe

a) maszynę stanowi zespół sprzężonych elementów składowych, z których przynajmniej jeden jest ruchomy, wraz z odpowiednimi elementami uruchamiającymi, obwodami sterowania, zasilania, połączonych wspólnie w celu określonego zastosowania.

b) urządzenie stanowi zespół wbudowanych stacjonarnych konstrukcji przeznaczonych do:

- prowadzenia procesów technologicznych i pomocniczych
- zapewnienia odpowiednich warunków komunikacji i transportu wewnątrz obiektów
- zapewnienia wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

c) oprzyrządowanie stanowi zespół elementów związanych z budową i wyposażeniem obiektów energetycznych uczestniczących w procesie technologicznym.

d) dostawa- zespół czynności związanych z wytworzeniem, zakupem, dostarczeniem na budowę i ewentualnym magazynowaniem elementu lub obiektu przeznaczonego do wbudowania (lub jego części)

e) montaż- wykonanie robót związanych ze scaleniem dostarczonych na budowę części składowych urządzeń, ich wyregulowanie i połączenie w całość w miejscu przeznaczenia

f) uruchomienie- zespół czynności związanych z dostarczeniem energii, spowodowaniem ruchu urządzenia lub maszyny, sprawdzeniem poprawności funkcji sterowania i niezbędnych zabezpieczeń

g) demontaż- rozebranie wskazanych w projekcie elementów, segregacja i wywiezienie w miejsce do tego przeznaczone zgodnie z postanowieniami kontraktu uzgodnione, z inżynierem.

h) adaptacja- polega na wykorzystaniu istniejących obiektów, urządzeń i maszyn dla nowych celów i potrzeb technologicznych w stopniu pozwalającym na ich wykorzystanie przy zapewnieniu niezawodności ich działania i spełnieniu wszystkich niezbędnych parametrów technicznych

## 10.3. Ogólne wymagania konstrukcyjne

Wszystkie maszyny i urządzenia przeznaczone, które mają być zainstalowane muszą odpowiadać warunkom zawartym w określonych niżej odpowiednich Rozporządzeniach Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej w sprawach:

- zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa
- zasadniczych wymagań dla urządzeń termicznych i ciśnieniowych oraz zespołów tych urządzeń
- zasadniczych wymagań dla prostych zbiorników ciśnieniowych
- warunków technicznych eksploatacji wszystkich urządzeń  
warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących
- w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych
- zasadniczych wymagań dla dźwigów, suwnic i ich elementów bezpieczeństwa

- warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego
- warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać dźwigniki
- warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać przenośniki i taśmociągi
- warunkom zawartym w określonych niżej Dyrektywach Europejskich dotyczących: projektowania, wytwarzania maszyn, urządzeń dźwigowych i ciśnieniowych
- warunkom technicznym dozoru technicznego wprowadzonym do stosowania rozporządzeniami ministra właściwego ds. gospodarki wydanym na podstawie art.8 ust.4
- Ustawy o dozorze technicznym
- warunkom zawartym w normach przedmiotowych PN, i PN-EN

### **Materiały**

Do budowy maszyn i urządzeń powinny być stosowane wyłącznie materiały, które spełniają wymagania Polskich Norm lub ich międzynarodowych odpowiedników.

Materiały przeznaczone do budowy konstrukcji nośnych i ciśnieniowych elementów urządzeń technicznych muszą posiadać wszystkie niezbędne poświadczenia jakości użytych materiałów.

Wszystkie materiały dostarczone na budowę i przeznaczone do zastosowania w procesach wykonawczych będą nowe oraz poddane inspekcji w ramach Programu Zapewnienia Jakości, jak również będą posiadać certyfikaty dopuszczające do stosowania na terenie Polski.

Znakowanie materiału powinno być zgodne z wymaganiami norm, warunków technicznych wykonania i odbioru i zapewnić możliwość identyfikacji materiału z poświadczeniem jakości.

### **10.4. Materiały przeznaczone na spawane elementy**

Materiały przeznaczone na spawane (zgrzewane) elementy urządzeń technicznych powinny być spawalne (zgrzewalne) to znaczy wykazywać podatność do ich łączenia za pomocą spawania (zgrzewania) w określonych warunkach technologicznych, przy zapewnieniu uzyskania połączeń o ustalonych wymaganiach eksploatacyjnych.

### **10.5. Materiały przeznaczone do obróbki plastycznej**

Materiały przeznaczone do obróbki plastycznej powinny charakteryzować się odpowiednią podatnością na zwijanie, gięcie, tłoczenie itp. operacje

### **10.6. Materiały odporne na korozję**

Elementy maszyn i urządzeń, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z materiałów nieulegających działaniu tego czynnika, ani nietworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

### **10.7. Materiały na odlewy stalowe**

Do budowy urządzeń technicznych powinny być stosowane odlewy stalowe, których parametry wytrzymałościowe są określone w odpowiednich normach przedmiotowych, lub w warunkach technicznych wykonania i odbioru i sprawdzone podczas produkcji.

### **10.8. Materiały na odlewy żeliwne**

Do budowy urządzeń technicznych powinny być stosowane odlewy żeliwne, których wytrzymałość na rozciąganie w temperaturze 20°C są określone w odpowiednich normach przedmiotowych, lub warunkach technicznych wykonania i odbioru oraz sprawdzone podczas produkcji, przy czym nie powinna ona być niższa niż:

- a) 200 MPa dla żeliwa szarego,
- b) 320 MPa dla żeliwa ciągliwego,
- c) 370 MPa dla żeliwa sferoidalnego

Wykonawca musi podać materiały zastosowane do wykonania rurociągów i osłon.

## 10.9. Materiały – metale nieżelazne

Do budowy urządzeń technicznych mogą być stosowane wyroby z metali nieżelaznych, których skład i wytrzymałość odpowiada warunkom eksploatacyjnym i konstrukcyjnym. Wartości te winny być zgodne odpowiednimi normami przedmiotowymi i warunkami technicznymi wykonania i odbioru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami.

### Urządzenia mechaniczne

Wykonawca musi przeprowadzić montaż (zgodnie z warunkami wytwórcy), rozruch pompy i próby końcowe.

Próba hydrauliczna będzie przeprowadzona przez Wykonawcę na terenie budowy w obecności Inżyniera, aby zweryfikować teoretyczną eksploatację każdej pompy. Wyniki próby muszą być zapisane, Wykonawca musi:

- kontynuować próbę w dodatkowym czasie, jeżeli zdaniem Inżyniera dłuższy czas jest konieczny,
- w czasie próby przekazać pełne instrukcje eksploatacji i konserwacji Inżynierowi. Instrukcje te powinny szczegółowo podawać czynności, jakie należy wykonać w wypadku awarii, zawierać kontakt do osoby, która przeprowadzi naprawę w czasie okresu konserwacji,
- poddać próbę całe wyposażenie na miejscu, aby zweryfikować prawidłową eksploatację w warunkach obciążenia,
- zarejestrować wielkości przepływu (wydajność pompy),
- zarejestrować wysokości podnoszenia ciśnieniomierzami umieszczonymi za zaworami zwrotnymi,
- uważnie skontrolować wszystkie rurociągi i inne wyposażenie montowane zgodnie z tą specyfikacją,
- podjąć działania korekcyjne i powtarzać próbę, aż Inżynier uzna, że agregat pompowy uzyskał projektowaną wydajność użytkową,
- usunąć wszelkie usterki wyposażenia i rurociągów,
- montowane na sucho wirnikowe pompy wodne,
- Filtr zasysający powinien być zainstalowany w celu ochrony pompy.
- Wspornik, wałek, wirnik napędzany mogą zostać zdemonstrowane, jako jedna jednostka, podczas gdy obudowa zwojowa oraz silnik pozostają na podstawie a rury na obudowie zwojowej.

### Montowane na sucho wirnikowe pompy chemiczne

- Wszystkie materiały mające styczność z płynami muszą być wykonane z materiałów odpornych na pompowane medium.
- Należy zastosować uszczelnienie mechaniczne odporne na substancje ściernie.
- Filtr zasysający typ Y musi być zainstalowany w celu ochrony pompy.
- Wspornik, wałek, wirnik napędzany mogą zostać zdemonstrowane, jako jedna jednostka, podczas gdy obudowa zwojowa oraz silnik pozostają na podstawie a rury na obudowie zwojowej.

### Mimośrodowe pompy śrubowe

- Złącza:
  - utwardzone, wymienne i sferyczne puszki i zatyczki, lub też specjalna złączka rurowa;
  - zabezpieczone w celu uzyskania całkowitej wodoodporności;
- Wyposażone w:
  - ochronę suchego biegu;
  - ochronę od nadmiernego ciśnienia;
- Prędkość może być kontrolowana w sposób ręczny lub też automatyczny w zależności od wymagań procesowych.
- W pompowni przewidzieć otwór czyszczenia oraz odwodnienie.
- Kołnierze
- Pompy membranowe
- Dozwolone tylko, jako pompy dozowania chemicznego dla małych przepływów.

- Wymiana membrany musi być możliwa do wykonania w sposób łatwy i szybki.
- W przypadku płynów korodujących oraz awarii membrany płyny te nie mogą mieć styczności z częściami napędowymi pompy.
- Prędkość może być kontrolowana w sposób ręczny lub też automatyczny w zależności od wymagań procesowych (kontrola długości oraz częstotliwości suwu). Wymagana jest linearna zmiana tempa przepływu.
- Należy przewidzieć środki ochrony przed nadmiernym ciśnieniem.
- Orurowanie jest połączone z pompą za pomocą części elastycznych lub też kompensatora dla zminimalizowania wibracji.

#### **Pompy perystaltyczne**

- Dozwolone tylko, jako pompy dozowania chemicznego dla małych przepływów.
- Pompa samozasysająca, zabezpieczona przed sucho biegiem
- Nie zezwala się na kontakt płynów z mechanicznymi częściami pompy.
- Wąż jest wykonany z wzmocnionego elastomeru.
- W wypadku zerwania węża płyn nie może wydostać się na zewnątrz pompy.
- Wypełnienie glicerynowe lub też specjalne silikonowe substancje w sposób stały naoliwiają wąż oraz części ruchome.
- Zastosować detekcję (styki alarmu) zerwania węża oraz niskiego poziomu płynu oliwiącego.
- Przewidzieć środki ochrony przed nadmiernym ciśnieniem.
- Prędkość może być kontrolowana w sposób ręczny lub też automatyczny w zależności od wymagań procesowych.
- Kołnierze.

#### **Pompy zasilające**

- obudowa,
- ssanie i tłoczenie: stal nierdzewna lub stal odkuwana z powłoką ze stali nierdzewnej,
- stopień: stal-Cr,
- wirniki, dyfuzory: stal-Cr,
- wał: stal nierdzewna lub stal-Cr,
- tuleje wału: stal nierdzewna,
- pierścienie ścierne: stal nierdzewna lub stal-Cr,
- tarcze wyważające i gniazda: stal nierdzewna lub stal-Cr,
- łożyska: żeliwo,
- podstawa: stal-węglowa.

#### **Główne akcesoria (dla każdej pompy)**

- filtr na wlocie,
- zawór przepływu minimalnego połączony z zaworem zwrotnym,
- wentylatory.

#### **Konstrukcja i materiały**

- łopatki: aluminium z poliestrem wzmocnianym włóknem szklanym lub inne równoważne,
- kratka osłonowa po stronie wlotowej

Napęd wentylatorów za pomocą silników elektrycznych 3 x 400 V/50 Hz pracujących przy 1000 lub 1500 obr/min i wyposażonych w przemienniki częstotliwości, połączenie wentylatora z silnikiem: za pomocą przekładni redukcyjnych lub pasków klinowych lub inny równoważny.

- wszystkie łożyska projektowane na żywotność > 50 000 godzin
- wszystkie połączenia wentylator/przekładnia i napęd będą elastyczne i wyposażone w zabezpieczenia
- testowanie i zabezpieczenie przed drganiami:
  - wyważenie statyczne śmigieł wentylatorów według normy ISO 1940,
  - dynamiczne wyważenie piast,
  - wszystkie wentylatory wyposażone w wyłączniki wibracyjne wyłączające silnik elektryczny, kiedy wystąpią nadmierne drgania

#### **Rurociągi i akcesoria**

Wszystkie rurociągi będą dobrane odpowiednio do projektowych warunków pracy. Rurociągi technologiczne muszą się cechować wysoką trwałością i niezawodnością, posiadać odpowiednie

certyfikaty i atesty materiałowe. Rurociągi winny być policzone wytrzymałościowo i hydraulicznie zgodnie z PN i EN.

Nowo budowane i modernizowane rurociągi będą wykonane z odpowiednich materiałów odpornych na działanie czynnika roboczego oraz nietworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

Rurociągi będą poddane próbom ciśnieniowym i będą spełniać wymogi odpowiednich norm. Śruby łączące elementy składowe rurociągów będą wykonane np. ze stali kwasoodpornej lub innego materiału odpornego na czynniki atmosferyczne.

#### 10.10. Połączenia spawane

Każde spawanie będzie wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy doświadczonych w poszczególnych typach spawania. Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie, że wszyscy spawacze mają odpowiednie kwalifikacje do wykonywania wymaganych prac spawalniczych.

Wykonawca powinien prowadzić, do wglądu przez Inżyniera, zapis procedur spawalniczych i prób kwalifikacyjnych spawaczy dla wykonanych testów.

Wszystkie prace spawalnicze powinny być prowadzone zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami. Materiały spawalnicze powinny być składowane zgodnie z Polskimi Normami. Odrzucony materiał powinien być natychmiast usunięty z warsztatu lub placu budowy.

Wypełniacze spawalnicze powinny mieć odporność na korozję przynajmniej taką jak metal rodzimy. Wykonawca w porozumieniu z Inżynierem przeprowadzi kontrolę radiograficzną 10% wykonanych konstrukcyjnych złączy spawalniczych.

Przy połączeniach spawalniczych rurociągów technologicznych przeznaczonych do transportu materiałów niebezpiecznych kontrola radiograficzna lub ultradźwiękowa wykonanych złączy przeprowadzona będzie odpowiednio do występującej kategorii zagrożenia jak niżej:

- 20 % - dla rurociągów I kategorii zagrożenia,
- 50 % - dla rurociągów II kategorii zagrożenia,
- 100 % - dla rurociągów III kategorii zagrożenia.

Złącza spawane, które poddane zostały obróbce cieplnej po spawaniu, pracują w zakresie temperatur pełzania, narażone są na działanie korozji naprężeniowej lub obciążeń zmęczeniowych, powinny być badane metodą radiograficzną lub ultradźwiękową w 100 %.

#### 10.11. Połączenia rozłączne

Kołnierze użyte w połączeniach kołnierzowo-śrubowych muszą być zgodne z Polska Normą PN-ISO 7005-1.

Do połączeń rurociągów należy stosować kołnierze przewidziane dla ciśnienia min. 1,0 MPa (o ile wymagania technologiczne nie stanowią inaczej).

Do połączeń rurociągów z określoną armaturą, należy stosować kołnierze według wymagań określonych w warunkach montażu armatury.

Do połączeń rurociągów współpracujących z urządzeniami lub armaturą, śruby łączące ich elementy składowe powinny być wykonane w klasie średnio dokładnej ze stali nierdzewnej.

Rodzaje i wymiary stosowanych śrub, nakrętek, podkładek muszą odpowiadać warunkom zawartym w Polskich Normach

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w odpowiednie podkładki. W połączeniach elementów wykonanych ze stali ocynkowanych, lub stopów aluminium, podkładki izolacyjne (np. typu PTFE o ile będą zastosowane) zostaną umieszczone pod podkładkami ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Stosowane uszczelnienia muszą być bezazbestowe, dostosowane do parametrów (ciśnienie, temperatura, czynnik roboczy) oraz muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

W połączeniach rurociągów, w określonych miejscach przez projektanta, należy także przewidzieć połączenia elastyczne (wydłużalniki montażowe i termiczne) dostosowane do parametrów pracy rurociągu, które muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

#### 10.12. Zabezpieczenia antykorozyjne

Maszyny i urządzenia, które są przedmiotem kompletnych dostaw winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez ich wytwórców, zgodnie z wymaganiami technologicznymi

Powierzchnia wszystkich dodatkowych elementów stalowych winna być zabezpieczona antykorozyjnie albo poprzez cynkowanie albo malowanie na terenie budowy. Rodzaj zabezpieczenia zależy od umiejscowienia i warunków technologicznych.

### **Malowanie**

- Nie wolno malować blachy/stali ocynkowanej, nierdzewnej oraz tworzyw sztucznych.
- Poniżej podano sposoby malowania powierzchni stalowych i żeliwnych:
  - dwuskładnikowy podkład składający się z żywicy epoksydowej i utwardzacza poliamidowego;
  - rodzaj farby z utwardzaczem epoksydowo-poliamidowym;
  - warstwa uszczelniająca podczas metalizacji: dwuskładnikowa farba epoksydowa z utwardzaczem poliamidowym, barwionym;
  - rodzaj powłoki dwuskładnikowej składający się z żywicy epoksydowej i utwardzacza poliamidowego;
  - systemy suchych powłok epoksydowych: rodzaj powłoki dwuskładnikowej składający się z żywicy epoksydowej i utwardzacza poliamidowego;
  - systemy zalania powłoką epoksydową: rodzaj powłoki mało odpornej na rozpuszczalniki składający się z żywicy epoksydowej i utwardzacza poliamidowego;
  - poliuretan: rodzaj powłoki z utwardzaczem zawierającym izocyjanian łańcuchowy (alifatyczny) z akrylanem. Barwniki zależą od wybranego koloru.
- Każdą powierzchnię do malowania należy wcześniej przygotować, np. usunąć wystające części, odtłuścić i oczyścić. Powierzchnia stali przed malowaniem winna zostać doprowadzona do II° czystości,

### **Cynkowanie (galwanizacja)**

- Zgodnie z normami.
- Cynkowanie elektrolityczne (galwaniczne) jest zabronione.
- Grubość powłoki cynkowania wynosi min. 85 µm.

### **Metalizacja**

- Zgodnie z normami.
- Grubość powłoki metalizacji wynosi nie mniej niż 120 µm.

### **Typy zabezpieczeń przed korozją**

- Systemy zabezpieczeń w systemach suchych:
  - czyszczenie;
  - warstwa podkładu (groundlayer) o minimalnej grubości 60 µm;
  - izerglimmer o minimalnej grubości 100 µm;
  - powłoka epoksydowa o minimalnej grubości 100 µm;
  - warstwa poliuretanu o minimalnej grubości 40 µm;
- Systemy zabezpieczeń w systemach mokrych:
  - czyszczenie;
  - warstwa podkładu (groundlayer) o minimalnej grubości 60 µm;
  - 2 warstwy powłoki epoksydowej o minimalnej grubości 150 µm każda;
- Metalizacja + malowanie systemów suchych:
  - metalizacja;
  - środek uszczelniający o minimalnej grubości 30 do 50 µm;
  - izerglimmer o minimalnej grubości 100 µm;
  - powłoka epoksydowa o minimalnej grubości 100 µm;
  - warstwa poliuretanu o minimalnej grubości 40 µm;
- Metalizacja + malowanie systemów mokrych:
  - metalizacja;
  - środek uszczelniający o minimalnej grubości 30 do 50 µm;
  - 2 warstwy powłoki epoksydowej o minimalnej grubości 150 µm każda;

### **Gwarancja**

- Sposoby zabezpieczania metalu przed korozją opisane powyżej stanowią jedynie wskazówki przy postępowaniu. Oficjalna organizacja zajmująca się kontrolą jakości musi wykonać następujące czynności:
  - zatwierdzenie użytego typu zabezpieczenia;
  - dalsza, regularna kontrola prac związanych z malowaniem;
  - testy odbiorcze (ang. APAC);
  - świadectwo zatwierdzające wykonane czynności zgodnie z przepisami i przekazanie go klientowi;
- Okres gwarancyjny wynosi 5 lat od daty wydania świadectwa przejęcia.

### 10.13. Zabezpieczenia antykorozyjne elementów konstrukcyjnych obiektów

- 1) W przypadku zastosowania jako zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych powłok lakierniczych wymagane jest co najmniej piaskowanie do stopnia czystości SA 2 i malowanie: warstwą podkładową 2 x 40 µm oraz warstwą nawierzchniową o grubości 80 µm lakierem dwukomponentowym. Dopuszcza się zastosowanie innych, gwarantujących nie mniejszą od wyżej wymienionej, skuteczność metod zabezpieczenia antykorozyjnego.
- 2) W przypadku zastosowania powłok lakierniczych jako zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych wymagane jest zastosowanie powłok odpornych na warunki panujące w hali (temperatura, wilgotność, pH). Dopuszcza się zastosowanie innych, gwarantujących skuteczność, metod zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### Armatura

Materiał armatury i wszystkich jej części mających kontakt z cieczą musi być odporny na działanie medium, na ścieranie i korozję.

Zawory motylkowe:

- uszczelnienie pomiędzy korpusem a krążkiem wykonane z elastycznego polimeru dobranego do temperatury cieczy lub inne równoważne,
- każdy zawór sterowany ręcznie jest dodatkowo wyposażony w dźwignię.

Zawory membranowe:

- membrana: dopasowana do temperatury i cieczy. Kod jakości powinien być umieszczony i widoczny na membranie;
- średnica nominalna minimalizująca spadek ciśnienia;

Zawory kulowe:

- o pełnym otwarciu;

#### Urządzenia transportu bliskiego

Muszą się cechować wysoką trwałością i niezawodnością, posiadać odpowiednie poświadczenia i atesty materiałowe, być wykonane zgodnie z warunkami technicznymi dozoru technicznego określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 października 2003 r.

Urządzeniami transportu bliskiego winny być objęte:

- Wciągarki i wciągniki,
- Suwnice,
- Żurawie,
- Wyciągi towarowe,
- Dźwigi do transportu osób,
- Dźwigi do transportu ładunków.

Każde urządzenie transportu bliskiego musi być poddane próbie zgodnie z uznanymi Polskimi Normami.

#### Zbiorniki

Zbiorniki ciśnieniowe ogólnego przeznaczenia jak np. hydrofory, sprężonego powietrza itp., muszą się cechować wysoką trwałością i niezawodnością, posiadać odpowiednie poświadczenia i atesty materiałowe, być wykonane zgodnie z warunkami technicznymi dozoru technicznego określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003 r.

Zbiorniki, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nieulegających działaniu tego czynnika, ani nietworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

Zbiorniki powinny być poddane próbie i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób ciśnieniowych. Śruby łączące elementy składowe zbiorników powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Zbiorniki powinny być dostarczone wraz z dokumentacją.

Dokumentacja urządzeń ciśnieniowych musi spełniać wymagania § 3, 4 i 5 Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9.07.2003r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 135, poz. 1269) i zawierać w szczególności:

- opis techniczny urządzenia, tj. Nazwę i adres eksploatującego,
- dane techniczne, oznakowanie (numer fabryczny) i lokalizację UC,
- określenie parametrów źródeł zasilania (o ile ma to zastosowanie - rodzaju paliwa),
- wykaz i sposób zabudowy osprzętu zabezpieczającego i ciśnieniowego,
- informację o przeznaczeniu UC wraz z opisem jego pracy,
- dokumenty urządzenia otrzymane od ich wytwórcy określone w przepisach o oznakowaniu CE albo w innych specyfikacjach technicznych uzgodnionych z UDT,
- dokumentacja urządzeń zabezpieczających wraz z ich dobozem,
- plan ustawienia urządzenia,
- schemat instalacji.

Instrukcja eksploatacji zbiorników powinna zawierać m.in.:

- charakterystykę techniczną urządzenia
- opis czynności związanych z uruchomieniem, ruchem i zatrzymaniem (w tym z zatrzymaniem awaryjnym),
- informacje o sposobie przygotowania urządzenia do badań,
- informacje BHP, Ppoż.
- wymagania dotyczące konserwacji i kontroli stanu urządzenia,
- sposób postępowania na wypadek wystąpienia awarii lub zakłóceń,

Zbiorniki bezciśnieniowe i nisko ciśnieniowe (do 0,5 bar) przeznaczone do magazynowania materiałów trujących i żrących muszą się cechować wysoką trwałością i niezawodnością, posiadać odpowiednie poświadczenia i atesty materiałowe, być wykonane zgodnie z warunkami technicznymi dozoru technicznego określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 16.04.2002 w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących (Dz. U. 63 poz. 572). Zbiorniki, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nieulegających działaniu tego czynnika, ani nietworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych. Śruby łączące elementy składowe zbiorników powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Zbiorniki powinny być dostarczone wraz z dokumentacją.

Zakres dokumentacji musi spełniać wymagania Art. 43 i 44 w/w Rozporządzenia i zawierać w szczególności:

- poświadczenie wykonania i zbadania zbiornika zgodnie z dokumentacją techniczną oraz warunkami technicznymi określonymi w uprawnieniu firmy,
- opis działania zbiornika wraz z danymi dotyczącymi osprzętu i źródeł zasilania,
- schemat połączeń zbiornika z współpracującymi urządzeniami,
- dane dotyczące zabezpieczeń antykorozyjnych,
- plan usytuowania zbiornika,
- protokoły badania szczelności wykładziny lub powłoki ochronnej oraz ich odporności mikrobiologicznej (o ile jest to wymagane),
- instrukcja eksploatacji zbiornika

### **Oznakowanie zbiorników**

Oznakowanie wszystkich zbiorników musi spełniać wymagania odpowiednio wszystkich wymienionych powyżej aktów prawnych.

**Rurociągi współpracujące z urządzeniami mechanicznymi**

Rurociągi technologiczne muszą się cechować wysoką trwałością i niezawodnością, posiadać odpowiednie poświadczenia i atesty materiałowe, powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami niniejszego PFU podanymi w rozdziałach: Instalacje technologiczne i sanitarne oraz Sieci technologiczne i sanitarne.

Rurociągi, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nieulegających działaniu tego czynnika, ani nietworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

Rurociągi powinny być poddane próbie i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób ciśnieniowych. Śruby łączące elementy składowe rurociągów powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Rurociągi powinny być dostarczone wraz z dokumentacją.

**Oznakowanie**

Oznakowanie powinno zawierać, co najmniej:

- identyfikację wytwarzającego,
- rok wytworzenia,
- identyfikację rurociągu lub elementu (numer, typ),
- parametry dopuszczalne użytkowania.

W zależności od rodzaju elementu oraz niezbędności informacji dla bezpiecznego instalowania i eksploatacji, oznakowanie może zawierać inne informacje, jak: rodzaj transportowanego płynu, wymiary nominalne, objętość, ciśnienia próbne z datami prób ciśnieniowych, ciśnienia nastawione na urządzeniach zabezpieczających.

W niezbędnych przypadkach należy stosować tablice lub opisy na elementach, zwracające uwagę na możliwość niewłaściwego użytkowania, wynikające z dotychczasowego doświadczenia.

**Połączenia**

Kołnierze użyte w połączeniach kołnierzowo-śrubowych rurociągów muszą być zgodne z Polską Normą PN-ISO 7005-1.

Stosowane uszczelnienia muszą być bezazbestowe, dostosowane do parametrów (ciśnienie, temperatura, czynnik roboczy) oraz muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

W połączeniach rurociągów, w określonych miejscach przez projektanta, należy także przewidzieć połączenia elastyczne (wydłużalniki montażowe i termiczne) dostosowane do parametrów pracy rurociągu, które muszą być dostarczone z odpowiednimi świadectwami jakości.

**Wykonanie**

Wszystkie rurociągi będą odpowiednio podparte w wykopach lub za pomocą specjalnych do tego celu mocowań w konstrukcji, w przejściach przez ścianę rura osłonowa będzie zawierała kołnierz ochronny lub inne (np. dławicowe) urządzenie. System rur zostanie tak zaprojektowany, aby zapewnić, że mocowania na ślepych końcach, zagięciach, trójkach i zaworach zostaną ograniczone do minimum. Wykonawca zaznaczy na swych szczegółowych rysunkach bloki oporowe konieczne do zamocowania rurociągu.

Każda siła i oddziaływanie, jakie mogą wystąpić na obiekcie powinny być wyrównywane przez odpowiednią lokalizację solidnych mocowań, złącza kompensacyjne i podpory ślizgowe.

Rurociągi znajdujące się na wolnym powietrzu, dostarczające parę, wodę lub powietrze zostaną zaizolowane, materiałem zatwierdzonym przez Inżyniera. Izolacja będzie odpowiednio zabezpieczona arkuszami aluminiowymi lub innym materiałem odpornym na czynniki pogodowe.

W kanałach rury będą układane na przystosowanych do tego konstrukcjach podporowych.

Tam, gdzie konieczne jest, aby rury zostały położone bezpośrednio na dnie wykopu, dno zostanie wyrównane i ukształtowane tak, aby zapewnić właściwe ułożenie rur oraz będzie wolne od wszelkich ciał obcych, które mogłyby uszkodzić rurę, powłokę rury lub osłonę izolującą.

Rury i osprzęt, łącznie z wszelkimi okładzinami czy powłokami ochronnymi, zostaną zbadane pod kątem uszkodzeń, a powierzchnie łączy i poszczególne części składowe zostaną oczyszczone bezpośrednio przed położeniem.

Stalowe rurociągi będą odpowiadać Polskim Normom, a wszystkie prace montażowe będą prowadzone z rur odpowiadających tym specyfikacjom. Rury przewodowe do średnicy 500mm będą wykonane bez szwu na gorąco.

Rury stalowe o średnicy powyżej 80 mm układane w gruncie będą zabezpieczone zewnętrznym przed korozją.

Rury stalowe o średnicy poniżej 80mm, z wyjątkiem tych, które doprowadzają oleje, będą ocynkowane zgodnie z opisem rozdziału 4.

Wszystkie zagięcia wykonane z rur zostaną uformowane w taki sposób, aby każdy punkt na zagięciu nie zmniejszał średnicy o więcej niż 2,5%. Promienie elementów zginanych na gorąco dla wszystkich rur nie będą mniejsze niż pięciokrotność średnicy zewnętrznej.

Rury i sprzęt wykorzystywane do przyłączy do wody pitnej będą wykonane z miedzi, PE lub PP i będą spełniały wymagania Polskich Norm.

Rury i osprzęt z żeliwa sferoidalnego będą wykonane z żeliwa zgodnego z odpowiednimi Polskimi Normami. W wykonaniu unikać się będzie niestandardowych materiałów.

Połączenia rurowe kielichowe będą elastyczne, wciskane lub skręcane dławikowo o ile nie zostanie określone to inaczej.

Ocynkowane rury stalowe będą cynkowane na gorąco, zgodnie z Polskimi Normami.

Rury wykonane z tworzyw sztucznych (PP lub PE) będą stosowane tylko do celów związanych z wodą i odwadnianiem, kanalizacji wewnętrznej po zatwierdzeniu przez Inżyniera. Rury z tworzyw będą spełniały wymogi odpowiednich norm.

Złącza zgrzewane w rurach będą wykonywane jedynie między rurami o tej samej charakterystyce fizycznej. Połączenia między rurami różnych producentów będą wykonywane jedynie za specjalną aprobatą Inżyniera.

### **Oslony**

Do przykrycia mechanizmów napędowych powinny być dostarczone i zamontowane w czasie montażu odpowiednie osłony. Wszystkie części wirujące i poruszające się ruchem posuwistym, pasy napędowe etc. powinny być bezpiecznie osłonięte, i zaaprobowane przez Inżyniera, aby zapewnić całkowite bezpieczeństwo personelu zajmującego się konserwacją i eksploatacją. Wszystkie osłony powinny być łatwo zdejmowane dla umożliwienia dostępu do urządzenia bez potrzeby uprzedniego demontażu głównych części urządzenia.

### **Tłumienie wibracji i hałasów**

Wszystkie oferowane urządzenia powinny być ciche w działaniu i bez wibracji, które mogą zniszczyć urządzenia lub konstrukcje podczas eksploatacji.

Poziom hałasu wewnątrz budynków od jakiegokolwiek urządzenia podczas startu, i zatrzymania nie może być wyższy niż 80 decybeli, zgodnie z odpowiednimi normami. Pracę urządzeń należy zaprojektować tak, aby maksymalny poziom hałasu poza terenem zakładu nie przekroczył równoważnego ciągłego poziomu hałasu tj. 50 dB (A) w ciągu dnia i 40 dB (A) w porze nocnej, zgodnie z warunkami podanymi w Warunkach Zabudowy i Zagospodarowania Terenu. Dodatkowo, poziom hałasu w odległości 1 m od każdego punktowego źródła hałasu (urządzenie mechaniczne) nie może przekroczyć 85 dB(A).

Poziom hałasu na zewnątrz budynków nie może być wyższy niż 60 decybeli.

Pomiary hałasu powinny być wykonane przy zakończeniu instalacji urządzenia w miejscu pracy, aby zweryfikować zgodność z niniejszą Klauzulą. Urządzenie, które nie spełnia limitów hałasu podlega wycofaniu chyba, że jest odpowiednio zmodyfikowane na koszt Wykonawcy.

## **11. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKOŃCZENIA OBIEKTU**

Wymagania dotyczące wykończenia obiektu opisane zostały w rozdziale II.4 Wymagania budowlano-architektoniczne.

## **12. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

Na terenie ZTUO Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania elementów zagospodarowania terenu w sposób umożliwiający sprawną komunikację pomiędzy obiektami zakładu i sprawne działanie całego kompleksu. Ciągi pieszo-jezdne powinny być wykonane w sposób zapewniający dostęp osób pieszych do budynków i elementów instalacji oraz ruch samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych zapewniający sprawne i bezkolizyjne funkcjonowanie.

Należy przewidzieć dojazd do obiektów projektowanego zakładu i Instalacji ZTUO w powiązaniu z istniejącymi drogami zewnętrznymi.

W ramach realizacji inwestycji przewiduje się wykonanie ogrodzenia zakładu i wydzielenia obiektów ZTUO.

Ciągi komunikacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane w sposób gwarantujący przejęcie przewidzianego natężenia ruchu, a w szczególności odbioru/dowozu transportu ciężarowego. Konstrukcja ciągów pieszo-jezdných powinna zagwarantować przeniesienie przewidzianych obciążeń zarówno na samą nawierzchnię jak i konstrukcje podbudowy lub ewentualnych nasypów.

Wszystkie ciągi pieszo-jezdne muszą być zintegrowane z istniejącymi drogami dojazdowymi oraz ciągami komunikacji miejskiej w Szczecinie.

Zastosowane rozwiązania zapewnią bezpieczne użytkowanie ciągów pieszo-jezdných przy intensywnym ruchu samochodów ciężarowych. Do projektowania zewnętrznych ciągów transportowych należy przyjąć obciążenie głównych dróg oraz obiektów dostępnych dla samochodów z odpadami jak dla samochodów ciężarowych, trójosiowych (terenowych), wg wymagań PN-82/B-02004 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.” Dla pozostałych dróg zewnętrznych należy przewidzieć obciążenie samochodami ciężarowymi ciężkimi wg wymagań tej normy.

Jako element wykonania ciągów pieszo jezdnych wchodzi wykonanie także placów manewrowych dla samochodów ciężarowych dostarczających środki chemiczne do procesów technologicznych. W przypadku niedostatecznej ilości miejsca na wykonanie w/w placów manewrowych Wykonawca zobowiązany jest do zaprojektowania ciągów transportowych umożliwiających samochodom ciężarowym objazd wokół wszystkich obiektów zakładu.

W miejscach przeznaczonych do rozładunku z auto cystern substancji chemicznych o właściwościach agresywnych w stosunku do środowiska należy zaprojektować i wykonać zadaszenie w/w powierzchni z systemem odprowadzenia wód opadowych do kanalizacji deszczowej natomiast odwodnienie miejscowe należy zaprojektować i wykonać w sposób umożliwiający retencję środka chemicznego w szczelnych zbiornikach podziemnych bezodpływowych w przypadku rozszczelnienia połączenia podczas wykonywania rozładunku danego środka chemicznego. Dodatkowo w miejscach przeznaczonych na rozładunek należy zaprojektować sztuczne oświetlenie umożliwiające rozładunek w porach wieczorowych i nocnych jak również system kamer monitorujących w/w miejsce.

Drogi wewnętrzne wykonywane przez Wykonawcę będą oświetlone stosownie do wymogów i pełnionej funkcji zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi. Oświetlenie drogowe będzie zasilane i sterowane z miejscowych tablic dystrybucyjnych znajdujących się w pomieszczeniach technicznych sąsiadujących budynków.

Na terenie zakładu należy zaprojektować i wykonać nasadzenie drzew, krzewów i roślin ozdobnych w celu spełnienia przez nich funkcji oprócz estetycznych również funkcji ochrony środowiska naturalnego np. poprzez tłumienie hałasu z procesów technologicznych jak również zapobiegania rozprzestrzeniania się pyłów i drobnych żużli pod wpływem silnych wiatrów. Istnieje konieczność nasadzenia krzewów kolczastych, stanowiących naturalne siedlisko ptaka gąsiorka, który posiada na tym terenie miejsca lęgowe. Zastosowane gatunki roślin, krzewów i drzew winny być przystosowane do warunków klimatycznych oraz środowiskowa charakterystycznego dla regionu Szczecina. Humus na cele związane z nasadzeniami roślin, krzewów i drzew jak również z przygotowaniem podłoża pod trawniki i tereny zielone należy uszlachetnić celem dostosowania do wymogów roślin. Plan zagospodarowania terenu zielenią Wykonawca zobowiązany jest uzgodnić z Inżynierem Kontraktu i Zamawiającym. Istniejące krzewy, nasadzone przez poprzedniego właściciela terenu, należy w miejscach kolizji przesadzić.

Wykonawca uwzględni w swojej ofercie koszty związane z wykonaniem inwentaryzacji zieleni oraz projektu zagospodarowania terenu zielenią i realizacją tego projektu.

## **A.III OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO WARUNKÓW WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH ODPOWIADAJĄCYCH ZAWARTOŚCI SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ**

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

#### **1.1. Część ogólna**

##### **Przedmiot Opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania "Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych" są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych dla projektu: Budowa Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów w Szczecinie.

##### **Zakres stosowania**

Niniejsze Warunki Wykonania i Odbioru Robót, będące częścią Wymagań Zamawiającego należy traktować w odniesieniu do wykonania projektu oraz robót wymienionych w niniejszym PFU.

Niniejsze wymagania obowiązują uzupełniająco, jeśli nie wskazano inaczej w Rozdziale I.

##### **Zakres Robót objętych Kontraktem**

Zakres robót zgodnie z Rozdziałem, I i II niniejszego PFU.

W zakres zadania wchodzi m.in.:

- właściwe, zgodne z zasadami projektowania i wiedzą inżynierską wykonanie dokumentacji w zakresie niezbędnym do uzyskania „Pozwolenia na budowę” zgodnie z Polskim Prawem Budowlanym i innymi niezbędnymi dokumentami oraz wykonanie projektów wykonawczych w zakresie niezbędnym do zrealizowania Robót;
- właściwe i zgodne z zasadami sztuki budowlanej wykonanie inwestycji, jaką jest budowa „Pompy wody ciepłowniczej i Stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej i wpięciem do istniejącej infrastruktury;
- przekazanie do eksploatacji ukończonego w pełni i działającego Obiektu;
- przeprowadzenie prób i szkoleń w niezbędnym zakresie;
- opracowanie instrukcji eksploatacji „Pompy wody ciepłowniczej i Stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej wraz z instrukcjami stanowiskowymi
- opracowanie danych do wniosku o wydanie decyzji pozwolenia zintegrowanego.

#### **Prace towarzyszące i roboty tymczasowe**

Wykonawca powinien uwzględnić wszystkie roboty towarzyszące niezbędne do prawidłowej realizacji zobowiązań umownych tj. między innymi wykonać badania warunków gruntowo-wodnych podłoża (jeśli zajdzie taka potrzeba), zapewnić niezbędną obsługę geodezyjną robót, wytyczyć w planie i wyznaczyć wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji Wykonawcy, a po zakończeniu robót wykonać i dostarczyć powykonawczą dokumentację geodezyjną.

Doprowadzić wodę i energię, oraz pozostałe niezbędne media do punktów wykorzystania, zabezpieczyć roboty przed wodą odpadową oraz gruntową.

Usunąć odpady z obszaru budowy, usunąć zanieczyszczenia wynikające z robót wykonywanych przez wykonawcę, i wykonać na własny koszt oraz we własnym zakresie ich utylizację, jeżeli taka jest wymagana obowiązującymi przepisami.

Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania i utrzymywania w stanie nadającym się do użytku oraz likwidacji wszystkich robót tymczasowych, niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia.

Jako roboty tymczasowe zamawiający traktuje drogi tymczasowe, szalunki, rusztowania, dźwigi budowlane, odwodnienie robocze itp. Szczegółowy zakres robót tymczasowych określi projekt organizacji robót sporządzony przez Wykonawcę.

W zakres prac towarzyszących wchodzi również wyburzenia niezbędne do prawidłowej realizacji zadania, wraz z projektem rozbiórki.

## **1.2. Informacje o terenie budowy**

### **Teren budowy**

Opracowany przez Wykonawcę projekt organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Dla zapewnienia prawidłowej organizacji robót Wykonawca będzie zobowiązany do przedstawienia Zamawiającemu projektu zagospodarowania placu budowy oraz uzyskania jego akceptacji dotyczącej ustawienia, utrzymania i usunięcia urządzeń do zabezpieczenia komunikacji na budowie, np. ogrodzeń, rusztowań ochronnych, oświetlenia, utrzymania porządku na placu budowy, utrzymania w czystości dróg publicznych i ulic przy placu budowy.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego ich odbioru. W trakcie realizacji robót wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne, tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak: bariery, sygnalizację ruchu, znaki drogowe etc. żeby zapewnić bezpieczeństwo całego ruchu kołowego i pieszego. Wszystkie znaki drogowe, bariery i inne urządzenia zabezpieczające muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca będzie także odpowiedzialny do czasu zakończenia robót za utrzymanie wszystkich reperów i innych znaków geodezyjnych istniejących na terenie budowy i w razie ich uszkodzenia lub zniszczenia do odbudowy na własny koszt.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie placu budowy, takich jak rurociągi i kable etc. Wykonawca spowoduje żeby te instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie realizacji robót.

Wykonawca jest również zobowiązany do zabezpieczenia drzew.

### **Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie Placu Budowy, takich jak rurociągi i kable etc.

W przypadku, gdy wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach Placu Budowy, wykonawca ma obowiązek poinformować Inżyniera o zamiarze rozpoczęcia takiej pracy.

Wykonawca natychmiast poinformuje Inżyniera o każdym przypadkowym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i będzie współpracował przy naprawie udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek szkody, spowodowane przez jego działania, w instalacjach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez Zamawiającego.

W przypadku naruszenia instalacji lub ich uszkodzenia w trakcie wykonywania robót lub na skutek zaniedbania, także później, w czasie realizacji jakichkolwiek innych robót Wykonawca na swój koszt naprawi, oraz pokryje wszelkie koszty związane z naprawą i skutkami uszkodzenia, w najkrótszym możliwym terminie przywracając ich stan do kształtu sprzed awarii. Przystąpienie do usuwania w/w uszkodzeń nie może nastąpić później niż w ciągu 4 godzin od ich wystąpienia.

Jeżeli na skutek działań Wykonawcy zostaną uszkodzone instalacje poza granicami prowadzonych prac, zobowiązany jest do ich naprawienia na własny koszt w uzgodnieniu z Inżynierem oraz operatorem uszkodzonych mediów.

**Ochrona środowiska**

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska.

W okresie realizacji, do czasu zakończenia robót, wykonawca będzie podejmował wszystkie kroki, żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na Placu Budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za usuwanie materiałów niebezpiecznych, odpadowych, gruzu lub pozostałych mas ziemnych na zatwierdzone, właściwe wysypisko, zgodnie z Prawem Ochrony Środowiska.

Wykonawca wystąpi o zezwolenia i uzgodnienia określone Prawem Ochrony Środowiska. W okresie trwania budowy i wykończania Robót Wykonawca będzie utrzymywać Plac Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej, a wody opadowe z terenów zanieczyszczonych będą przed odprowadzeniem do środowiska oczyszczone, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami prawa.

Użycie materiałów, które wpływają na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane w projekcie nie będzie akceptowane. Jakiegokolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska. Materiały, które są niebezpieczne tylko w czasie budowy (a po zakończeniu budowy ich charakter niebezpieczny zanika, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone, pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów zamawiający musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odpowiednie przepisy.

Wszelkie prace z zakresu utylizacji odpadów winny odbywać się po uzyskaniu wymaganych prawem zezwoleń i zatwierdzeniu przez Zamawiającego i Inżyniera.

Wykonawca winien w taki sposób opracować harmonogram robót, aby uniemożliwić wystąpienie niekontrolowanych skażeń gruntu. Wykonawca winien posiadać środki chemiczne powodujące neutralizację ewentualnych wycieków z maszyn budowlanych, w sytuacji wystąpienia awarii urządzeń, prowadzących prace ziemne.

W razie wystąpienia awarii pojazdów i maszyn wykonujących prace ziemne i wylanie substancji niebezpiecznych do gruntu Wykonawca winien posiadać środki neutralizujące, a skażona ziemia winna być usunięta i przekazana do unieszkodliwienia firmom, posiadającym zezwolenie na transport odpadów niebezpiecznych.

**Warunki bezpieczeństwa pracy**

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających 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 oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

W zakresie wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Wykonawca opracuje i wdroży Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych, który winien zawierać w szczególności wymagania dotyczące:

- rozmieszczenia stanowisk pracy uwzględniające odpowiedni dostęp do nich oraz rozplanowanie dróg, stref pracy i przemieszczania się maszyn,
- warunków użytkowania materiałów i dostępu do nich podczas wykonywania robót budowlanych,
- utrzymywania właściwego stanu technicznego instalacji i wyposażenia,
- sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów i substancji niebezpiecznych,
- przechowywania i usuwania odpadów i gruzu oraz utrzymania na budowie porządku i czystości,
- organizacji pracy na budowie,
- sposobów informowania pracowników o podejmowanych działaniach dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym, jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

### **Zabezpieczenie Placu Budowy**

Wykonawca w ramach Kontraktu, do dnia odbioru końcowego, jest zobowiązany wykonać zabezpieczenie Placu Budowy:

- dostarczyć i zainstalować urządzenia zabezpieczające (zapory, światła ostrzegawcze, znaki itp.)
- utrzymać urządzenia zabezpieczające w odpowiednim stanie

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Placu Budowy oraz Robót poza Placem Budowy w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i przejęcia Robót, a w szczególności utrzymać warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy a także zabezpieczyć Plac Budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.

Odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów należy do obowiązków Wykonawcy i uważa się, że ich koszty zostały uwzględnione w cenie kontraktowej.

Koszty zabezpieczeń i oznakowania terenu budowy ponosi Wykonawca.

### **Określenia podstawowe**

W niniejszej części PFU należy stosować określenia, wymienione w rozdziale 2 części A.I PFU.

Wymienione tam określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco: określenia podstawowe są zgodne z polskimi normami, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót (WW) i postanowieniami Kontraktu.

## **1.3. Materiały i urządzenia**

### **Wymagania ogólne**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, określonych w art. 5 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane, dopuszczone od obrotu powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, a także z wymaganiami określonymi w warunkach technicznych wykonania i odbioru robót w poszczególnych branżach.

Charakterystyczne parametry, właściwości i wymagania w zakresie materiałów stosowanych w realizacji Robót objętych Kontraktem podano w niniejszym PFU.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na Plac Budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Wszystkie materiały przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą materiałami w najwyższym stopniu nadającymi się do niniejszych Robót. Będą to materiały fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagające minimum obsługi, posiadające odpowiednie atesty lub deklaracje zgodności.

#### **Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie**

Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia budowlane, instalowane lub montowane w trakcie wykonywania robót budowlanych odpowiadały wymaganiom określonym w art. 10 ustawy – Prawo budowlane oraz w szczegółowych warunkach technicznych. Wykonawca uzgodni z Inżynierem sposób i termin przekazania informacji o przewidywanym użyciu podstawowych materiałów oraz elementów konstrukcyjnych do wykonania robót, a także o aprobatkach technicznych lub certyfikatach zgodności.

#### **Źródła pozyskiwania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje na temat źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania proponowanych materiałów. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający będzie wymagał odpowiednich świadectw badań laboratoryjnych. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia badań materiałów w celu udokumentowania, że materiały uzyskiwane z danego źródła spełniają wymagania w sposób ciągły.

#### **Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Za uzyskanie zgody na pozyskiwanie materiałów odpowiada Wykonawca. Odpowiednie dokumenty muszą być przedstawione Inżynierowi. Wykonawca odpowiada za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów. Dokumentacja zawierająca raport z badań terenowych i laboratoryjnych oraz metodę pozyskiwania materiałów wymaga zatwierdzenia przez Inżyniera. Eksploatacja źródeł materiałów musi być zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

#### **Materiały niejednakowe**

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. Wykonawca zapewni również stosowanie materiałów niewchodzących ze sobą w niepożądane reakcje chemiczne.

#### **Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do Robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Placu Budowy lub poza Placem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę, zgodnych z przepisami BHP.

#### **Materiały nieodpowiadające wymaganiom jakościowym**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy lub złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane lub niezakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem oraz kosztami pozyskania nowych zgodnych materiałów wraz z ich dostawą i montażem.

**Certyfikaty i deklaracje**

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

- 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 obowiązującymi przepisami w tym ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2014r. poz. 883 ze zm.) wraz z aktami wykonawczymi do tej ustawy,
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy,

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

**1.4. Sprzęt wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót i środowisko naturalne.

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w szczegółowych warunkach technicznych dla konkretnych rodzajów robót.

Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w PFU, Programie Zapewnienia Jakości (PZJ) lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w PFU i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli PFU przewiduje możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

**1.5. Transport**

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w PFU i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą, spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo i gabarytowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera.

Środki transportu muszą być sprawne technicznie.

Środki transportu nieodpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inżyniera będą usunięte z Placu Budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy a także naprawi wszelkie uszkodzenia spowodowane użyciem niewłaściwych środków transportu. W przypadku trwałego zanieczyszczenia gruntu lub wody gruntowej, wykonawca jest zobowiązany do rekultywacji na własny koszt w zakresie spowodowanego zanieczyszczenia.

## 1.6. Wykonanie robót

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową wykonaną przez Wykonawcę i PFU.

Wykonawca dostarczy na Plac Budowy Materiały, Urządzenia i Dokumenty Wykonawcy wyspecyfikowane w Kontrakcie 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 Kontraktem.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań do Placu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Inżynierem, 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, gruz i odpady.

Wykonawca wytyczy Roboty w nawiązaniu do punktów, linii i poziomów odniesienia sprecyzowanych w Kontrakcie lub podanych w powiadomieniu Inżyniera. Wykonawca będzie odpowiedzialny za poprawne usytuowanie wszystkich części Robót i naprawi każdy błąd w usytuowaniu, poziomach, wymiarach czy wyosiowaniu Robót.

Zamawiający wymaga stosowania jednolitych i spójnych rozwiązań materiałowych, technicznych i technologicznych przy projektowaniu i wykonaniu Robót objętych Kontraktem.

## 1.7. System zapewnienia jakości

### 1.7.1 Program zapewnienia jakości (pzj)

Do obowiązków wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową i oczekiwaniami Zamawiającego.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- a) organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- b) organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- c) plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- d) wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne
- e) wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- f) system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- g) wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),

- h) sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru,
- i) wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- j) rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itd.,
- k) sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.

### 1.7.2 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 przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej.
- Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.
- Inspektor nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych Wykonawcy w celu ich inspekcji.
- Inspektor nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, prac personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć na wyniki badań, Inspektor nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.
- Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

### 1.7.3 Pobieranie próbek

- Próbkę będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie systematycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.
- Inspektor nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inspektora nadzoru wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym wypadku koszty te pokrywa Zamawiający.
- Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru. Próbkę dostarczone przez Wykonawcę do badań będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

### 1.7.4 Badania i pomiary

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

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

Wykonawca zobowiązany jest uzyskać akceptację Inżyniera o pozytywnym rezultacie badań. Badania powinny zawierać, co najmniej:

- Inspekcję i testowanie u producentów (testy w fazie zakupu)
- Inspekcje i testowanie podczas budowy
- Testy na zakończenie
- Testy po zakończeniu

Wszystkie testy, pobór materiałów, odpadów, a także zapisywanie wyników powinny być zgodne z polskim prawem, aby umożliwić rozpoczęcie eksploatacji ZTUO. Wykonawca powinien uzgodnić z Inżynierem czas i miejsce poszczególnych badań i prób jakichkolwiek obiektów, materiałów czy innych fragmentów robót.

#### **1.7.5 Inspekcje i badania u wykonawcy lub producenta (badania w fazie zakupu)**

Wszystkie główne urządzenia takie, jak co najmniej: pompy, panele sterowania transformatory, bloki cieplne/energetyczne i inne powinny być poddane badaniom wykonanym przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera przed wydaniem z magazynów dostawcy. Wszystkie badania i testy powinny być w maksymalnym stopniu przeprowadzone w różnych warunkach pracy.

Testy urządzeń i oprogramowania AKPiA powinny wykazywać wszystkie aspekty funkcjonowania systemu AKPiA/Sterowania. Testy paneli sterowania u producenta należy przeprowadzić wyłącznie po zakończeniu testów urządzeń.

#### **1.7.6 Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywał 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 nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

#### **1.7.7 Badania prowadzone przez Inżyniera**

Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Do umożliwienia jemu kontroli zapewniona będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może pobierać próbki i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań pokażą, że raporty badań Wykonawcy są niewiarygodne, Inżynier poleci Wykonawcy lub zaleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową. W takim przypadku koszt powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### 1.7.8 Dokumenty budowy

#### Dziennik budowy

- Dziennik budowy jest wymagany dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania wykonawcy terenu budowy do zakończenia robót i złożenia wniosku o pozwolenie 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 po 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,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- 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,
- zgłoszenie 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 wykonywanych 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 przeprowadził,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

#### Książka obmiarów

- książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót,
- obmiary wykonanych robót przeprowadza się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie lub ST.

#### 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 nadzoru.

#### Pozostałe dokumenty budowy

do dokumentów budowy zalicza się, oprócz w/w następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,

- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- operaty geodezyjne,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

#### **Przechowywanie dokumentów budowy**

- dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym,
- zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem,
- wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

### **1.8. Odbiór robót**

#### **1.8.1 Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

#### **1.8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.
- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.
- Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie nadzoru.
- Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

#### **1.8.3 Odbiór częściowy**

- Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót.
- Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót.
- Odbioru robót dokonuje Inżynier.

#### **1.8.4 Odbiór końcowy**

Zasady odbioru ostatecznego robót

- 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 Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia odpowiednich dokumentów.
- Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy.

W skład komisji wchodzi:

- kierownik robót montażowych oraz przedstawiciele generalnego wykonawcy,
- inwestor,
- użytkownik,

W szczególnych przypadkach w skład Komisji wchodzi również:

- przedstawiciel dostawcy wody i odbioru ścieków
- przedstawiciel dostawcy energii elektrycznej
- przedstawiciel nadzoru sanitarno– epidemiologicznego, jeżeli wykonane urządzenia podlegają takiemu nadzorowi lub mają służyć zapewnieniu warunków bezpieczeństwa i ochrony pracowników
- przedstawiciel Urzędu Dozoru Technicznego, (jeżeli obowiązujące przepisy wymagają obecności przedstawicieli Dozoru Technicznego przy odbiorze).

Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonana robót z dokumentacją projektową.

- 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 w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.
- W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

Dokumenty odbioru końcowego

- a) Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru końcowego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.
- b) Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:
  - dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
  - protokoły odbiorów częściowych na roboty zanikające,
  - protokoły wykonanych prób i badań,
  - szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
  - recepty i ustalenia technologiczne,
  - dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały)
  - wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i PZJ,
  - deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodne z PZJ,
  - niezbędne decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie
  - rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru oraz przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
  - geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
  - kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- c) W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

- d) Wszystkie zarządzane przez komisje roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.
- e) Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznacza komisja i stwierdza ich wykonanie.

### 1.8.5 Odbiór pogwarancyjny.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawniają się w okresie gwarancyjnym i rękojmi.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej z uwzględnieniem zasad opisanych przy odbiorze końcowym.

## 2. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

### 2.1. Roboty geodezyjno-kartograficzne

#### 2.1.1 Informacje ogólne

Ustalenia zawarte w niniejszych Warunkach Wykonania dotyczą zasad prowadzenia prac geodezyjno–kartograficznych podczas realizacji Robót i przygotowania Dokumentów Wykonawcy, a w szczególności obejmują:

- Sporządzenie mapy terenu „Pompowni wody ciepłowniczej i Stacji uzdatniania wody do uzupełniania sieci ciepłowniczej” w pełnej treści na CD-ROM oraz w wersji wydruku map. Wydruki mapy muszą być zaewidencjonowane w Powiatowym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.
- Wykonanie opracowań geodezyjno – kartograficznych do celów projektowych
- Geodezyjne wyznaczenie obiektów budowlanych w terenie
- Czynności geodezyjne w toku budowy
- Czynności geodezyjne po zakończeniu budowy
- Opracowanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesieniem na mapę zasadniczą i zarejestrowanie jej

#### 2.1.2 Materiały

Nie dotyczy

#### 2.1.3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w punkcie 1.4 warunków ogólnych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte w Klauzuli 4.17

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pomiarowym odpowiednim do wymagań Robót.

#### 2.1.4 Środki transportu

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu opisano w rozdziale 1.5 warunków technicznych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte są w klauzuli 4.16.

#### 2.1.5 Wykonanie robót

Roboty opisane w punkcie 2.1 należy 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) oraz WZ.

Prace geodezyjne powinny być wykonane zgodnie z instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązujące na podstawie rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie (Dz. U. Nr 30, poz. 97). 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 Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera.

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

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 Inżyniera.

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.

### **2.1.6 Kontrola jakości robót**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w punkcie 1.7. Warunków ogólnych wykonania i odbioru robót budowlanych.

Kontrolę jakości Robót należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

### **2.1.7 Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. warunków wykonania robót budowlanych oraz zawarte są w Klauzuli 7.4 oraz Klauzulach 9.1-9.4.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie oceny wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Do dokonania Przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, badań, prób zgodnie z programem zapewnienia jakości.

### **2.1.8 Przepisy związane**

Przepisy związane zawarte są w części B informacyjnej niniejszego PFU.

## 2.2. Roboty ziemne

### 2.2.1 Informacje ogólne

Zakres robót obejmuje wykonanie wszelkiego rodzaju robót ziemnych związanych z realizacją zakresu Robót budowlanych, i dotyczy w szczególności:

- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonywanie ukopów tymczasowych i stałych związanych z realizacją obiektów budowlanych,
- ukopów i odkładów gruntu,
- nasypów, zasypek i obsypek,
- wykonywanie robót ziemnych związanych z realizacją podziemnych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i technologicznych,
- wykonanie robót ziemnych związanych z realizacją przewodów energetycznych sterowniczych i sygnalizacyjnych
- wykonywanie robót ziemnych przy robotach drogowych.

### 2.2.2 Materiały

#### Materiał na zasypki

Grunt użyty do zasypki powinien gwarantować łatwą i dobrą zagęszczalność, (żwiry, pospółki - również gliniaste - piaski średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ ). Jeżeli będzie to konieczne, wykopany materiał należy przesiać i posortować, usuwając kamienie, skały lub inne cząstki, które mogą utrudnić jego zagęszczenie.

#### Beton podkładowy

Mieszanka betonowa kruszywa z cementem o wytrzymałości na ściskanie  $6 \div 9$  MPa, po 28 dniach wiązania. Do betonu podkładowego powinno się stosować kruszywo o składzie naturalnym, o maksymalnej nominalnej wielkości nieprzekraczającej 20 mm. Jakość i czystość kruszywa winna pozostawać w zgodności z wymaganiami stosownych norm.

#### Cement

Cement zgodny z PN-EN 197-1:2002.

### 2.2.3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w punkcie 1.4 warunków ogólnych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte w Klauzuli 4.17.

### 2.2.4 Środki transportu

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu opisano w rozdziale 1.5 warunków technicznych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte są w klauzuli 4.16, a także zgodnie z zaleceniami producentów materiałów i urządzeń.

Do przewozu wszelkich materiałów sypkich i zbrylonych jak ziemia, kruszywo, stosowane będą samochody samowyładowcze - wywrotki. Samochody skrzyniowe do przewozu materiałów do umocnienia i odwodnienia wykopów.

### 2.2.5 Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w punkcie 1.5 Wymagania ogólne.

Roboty powinny być wykonywane w oparciu o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne zeszyt 1: Roboty ziemne Nr 427/2007 ITB - Warszawa 2007.

Podstawowe Wymagania w zakresie:

- wykonania robót przygotowawczych i towarzyszących
- postępowania w okolicznościach nieprzewidzianych
- wykonania wykopów
- wykonania nasypów
- zabezpieczenia budowli robót ziemnych i robót
- robót ziemnych w okresie mrozów

powinny być zgodne z postanowieniami PN-B-06050:1999 punkt 3 *Wymagania*.

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych Wykonawca zrealizuje niżej roboty przygotowawcze i towarzyszące, a w szczególności:

Przed rozpoczęciem wykopów winno się sporządzić dokumentację stanu powierzchni terenu. Powinna ona wyszczególniać poziomy terenu, wszystkie jego szczegóły, które mogą wymagać przywrócenia do stanu pierwotnego, oraz możliwie największą ilość informacji na temat systemu odwodnienia powierzchniowego i podziemnego. Jeżeli jest to konieczne, dokumentacja powinna obejmować zdjęcia lub nagrania wideo, przedstawiające istniejące uszkodzenia albo punkty, które mogą okazać się sporne podczas przywracania terenu do stanu pierwotnego. W razie potrzeby należy porozumieć się (na piśmie) z użytkownikami terenu, a kopię dostarczyć Inżynierowi.

Dokumentację winno się aktualizować w zakresie szczegółów dotyczących odwodnienia podziemnego lub innych charakterystycznych instalacji podziemnych, które zostaną odsłonięte w miarę postępu Robót.

Roboty geodezyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami warunków wykonania Roboty geodezyjno- kartograficzne oraz PN-B-06050:1999.

Prace geotechniczne, badawcze i projektowe niezbędne w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463).

#### **Oczyszczenie i przygotowanie terenu**

Oczyszczenie i przygotowanie terenu należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999 oraz wymaganiami podanymi poniżej.

Przygotowanie dróg dojazdowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999

#### **Odwodnienie terenu**

Odwodnienie terenu należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999 i przedstawionymi poniżej wytycznymi.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych Wykonawca ustali, czy na danym terenie znajduje się powierzchniowy lub podziemny system odwadniający. W przypadku, gdy taki system istnieje, Wykonawca uzgodni z użytkownikiem terenu jego dokładną lokalizację. Konieczne jest, aby zarejestrować lokalizację i szczegóły dotyczące każdego odciętego lub naruszonego elementu drenażu. Następnie, przez cały czas prowadzenia Robót, należy dbać o zachowanie całości powierzchniowego lub podziemnego systemu odwadniającego.

Przed trwałym przywróceniem systemu odwadniającego do stanu początkowego końcówki istniejących drenów należy oczyścić w miejscach przecięcia z wykonywanymi robotami. Należy udzielić pomocy Inżynierowi podczas wykonywania związanej z powyższym inspekcji, w czasie, której określi on ewentualny zakres koniecznej wymiany elementów drenażu. Zamienne rury powinny mieć tę samą średnicę, co rury oryginalne, powinny być tej samej lub wyższej jakości i w miarę możliwości winny być wykonane z tego samego materiału. Przed zasypaniem wykopów winno się powiadomić o tym użytkownika terenu i Inżyniera, aby mógł zobaczyć stan systemu odwadniającego po zakończeniu robót.

Winno się przechowywać dokumentację wszystkich robót przeprowadzonych w związku z przywróceniem systemu odwadniającego do stanu początkowego. Kopia powinna zostać przekazana Inżynierowi.

Kształtowanie terenu należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-06050:1999

### **Wykopy próbne**

Dla uściślenia przebiegu tras ewentualnego uzbrojenia podziemnego należy wykonać wykopy próbne. Inżynier może zarządzić wykonanie wykopów próbnych z innych przyczyn. Jeżeli nie zostanie ustalone inaczej, wykopy próbne należy w zwykłych warunkach prowadzić ręcznie.

Raport na piśmie lub szkic sporządzony z wykorzystaniem danych uzyskanych na podstawie każdego wykopu próbnego powinien zostać przekazany do uzgodnienia przez Inżyniera. Pozwoli to na określenie rodzaju warstwy powierzchniowej, jej stanu i głębokości pod poziomem terenu oraz wszelkich innych związanych z tym informacji. Wykopu nie wolno zasypywać do czasu zaakceptowania wyżej wymienionego raportu lub szkicu przez Inżyniera.

### **Umocnienie i ochrona wykopów**

Tam, gdzie jest to niezbędne, wykopy powinny być umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami (w szczególności PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1997) i zasadami wiedzy technicznej tak, aby zapobiec ewentualnym ruchom i osunięciom ziemi, które mogłyby spowodować zmniejszenie szerokości wykopu, wywołać obrażenia ciała personelu lub opóźnienia prowadzonych prac albo uszkodzić instalacje doprowadzające media, konstrukcje czy nawierzchnie dróg.

Umocnienia należy odpowiednio utrzymywać aż do czasu, gdy stan wykonania prac będzie wystarczająco zaawansowany, by umocnienia mogły być usunięte chyba, że Inżynier podejmie decyzję o ich pozostawieniu.

Dla obiektów posadowionych poniżej poziomu wody gruntowej przewiduje się wykonywanie odpowiedniego dla danych warunków gruntowych zabezpieczenia.

Wykonanie wykopów skarpowych jest dozwolone wyłącznie w przypadku, gdy ściany tych wykopów znajdują się w całości w obrębie Terenu Budowy, bez szkody ani naruszenia istniejących instalacji, własności lub konstrukcji, bez niepotrzebnego kolidowania z ruchem pieszym i kołowym oraz, gdy warunki gruntowo – wodne na to pozwalają.

Wykopy należy zabezpieczyć odpowiednimi barierami ochronnymi oraz oznaczyć stosownymi znakami ostrzegawczymi, oświetleniem i chorągiewkami.

### **Wentylacja**

Powinna zostać zapewniona wentylacja, pozwalająca na usunięcie z wykopów, rowów, tuneli i przekopów potencjalnie niebezpiecznych gazów pochodzących z dowolnego źródła, oraz zapewnienie obecności wystarczającej ilości tlenu. Przed wejściem pracowników należy podjąć odpowiednie kroki w celu sprawdzenia za pomocą detektorów gazu stanu bezpieczeństwa we wszystkich wyżej wymienionych miejscach prowadzenia prac.

### **Odkład i zagospodarowanie gruntu**

Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie zorganizować i utrzymać składowiska przeznaczone na odkład tymczasowy gruntu pochodzącego z robót ziemnych, a także zagospodarować nadmiar gruntu i grunt nienadający się do wykorzystania do robót w sposób zgodny z wymaganiami Ustawy o odpadach.

Wszelkie koszty związane z usunięciem gruntu z Terenu Budowy, transportem gruntu, koszty składowania gruntu na składowiskach, koszty utrzymania składowisk, koszty wszelkich robót wykonywanych na składowiskach (np. załadunku, wyładunku, przemieszczania gruntu, formowania nasypów i inne), koszty zagospodarowania gruntu zgodnie z wymaganiami ustawy o odpadach i opłaty z tym związane, ponosi Wykonawca i należy je odpowiednio uwzględnić w cenie oferty Wykonawcy.

W przypadku, gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, winno się składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, ze szczególną uwagą należy oddzielić od siebie materiał, a po zakończeniu robót przywrócić go na właściwe miejsce.

**Uzupełnienie gruntu**

Zapewnienie niezbędnego do wykonania Robót gruntu, o parametrach zgodnych w wymaganiach projektu oraz Kontraktu, należy do obowiązków Wykonawcy. Miejsce pozyskania materiału gruntowego podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

**Podłoże nośne**

Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur lub betonowaniem. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, rów powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym, zgodnie z zaleceniem Inżyniera.

Nie jest dozwolone rozpoczynanie Robót Stałych na podłożu nośnym bez wcześniejszego uzyskania pisemnej zgody Inżyniera.

Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb, ma wówczas obowiązek powiadomić o tym fakcie Inżyniera i uzyskać od niego stosowne zalecenia przed wznowieniem prac.

**Wykopy wykonywane ręcznie**

Wykopy powinny być wykonywane sprzętem ręcznym w przypadku wystąpienia takiej konieczności z uwagi na ograniczony dostęp, bliskość innych instalacji lub z innych względów. Inżynier Kontraktu jest upoważniony do wprowadzenia zakazu użycia koparek lub innych maszyn ciężkich na dowolnym etapie wykonywania robót.

**Odwadnianie wykopów**

Należy zapobiegać gromadzeniu się wody w wykonywanych wykopach. Odwodnianie wykopów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami norm PN-B-06050:1999, PN-B-10736: 1997 i PN-S-02205:1998 i poniższymi wytycznymi.

Metodyka Robót powinna zawierać propozycje dotyczące systemów odwadniających oraz usuwania wody.

Metodyka w zakresie odwodnienia może obejmować wykonanie tymczasowych drenów, rowów odwadniających, drenów odcinających, sączków, studzienek, studni, zastosowanie pomp, igłofiltrów lub innych urządzeń odwadniających i powinna uwzględniać wszystkie materiały i wyposażenie potrzebne do utrzymania zwierciadła wody w sposób stały poniżej poziomu dna wykopu, aż do czasu, gdy Roboty zostaną ukończone.

Szczególną uwagę zwraca się na możliwość wystąpienia zjawiska pływania w przypadku częściowo ukończonych konstrukcji, jeżeli wody gruntowe nie są odpowiednio kontrolowane lub, jeżeli dopuści się do zalania wykopów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie uszkodzenia lub koszty do poniesienia wynikłe z zaniedbania niniejszego ostrzeżenia.

Wykonawca podejmie wszelkie środki ostrożności, aby zapobiec naruszeniu struktury gruntu w wyniku stosowanego odwodnienia. Systemy odwodnienia gruntu powinny być zaprojektowane i eksploatowane w taki sposób, aby spowodowane przez nie osunięcia gruntu nie uszkodziły pobliskich instalacji i konstrukcji.

Jeżeli zalecenia nie przewidują inaczej, wszystkie igłofiltry, sączki, studzienki i inne tego typu Roboty Tymczasowe winny znajdować się poza terenem przewidzianym na Roboty Stałe, a gdy nie będą już potrzebne, należy je wypełnić zagęszczonym strukturalnym materiałem wypełniającym, zaczynem cementowym lub betonem do poziomu dolnej części tych Robót.

Przed rozpoczęciem odprowadzania wód gruntowych Wykonawca winien uzyskać pisemne zezwolenie właściwych władz i właścicieli terenu, np. pozwolenia wodno-prawne, jeśli to konieczne. Wykonawca będzie również przestrzegać obowiązujących lokalnie przepisów. Ponadto bez uzyskania pisemnego zezwolenia nie wolno odprowadzać wód gruntowych do istniejącej instalacji kanalizacyjnej ani do systemu odprowadzenia wód powierzchniowych. Jeżeli udzielone zostanie zezwolenie na wykorzystanie nowych lub istniejących rur, które nie stanowią części czynnej instalacji kanalizacyjnej,

należy je wówczas dokładnie oczyścić z mułu i innych odkładających się materiałów oraz naprawić ewentualne uszkodzenia.

#### **Roboty ziemne przy realizacji przewodów podziemnych**

Robót ziemne związane z realizacją podziemnych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i technologicznych należy wykonywać w szczególności zgodnie z PN-B-10736:1997.

#### **Roboty ziemne przy wykonywaniu robót drogowych**

Wykonywania robót ziemnych związanych z realizacją robót drogowych powinno w szczególności spełniać wymagania podane w PN-S-02205:1998.

#### **Przywrócenie stanu pierwotnego terenów nieutwardzonych**

Przywrócenie do stanu pierwotnego obszarów uprzednio oczyszczonych, które nie zostały utwardzone i pokryte nawierzchnią, oznacza przywrócenie gruntu do stanu nie gorszego [równego lub lepszego] niż stan istniejący przed przejściem terenu.

Jeżeli Inżynier Kontraktu nie zleci inaczej, tymczasowe przywrócenie terenu do stanu pierwotnego należy ukończyć w ciągu siedmiu dni po zasypaniu wykopów.

#### **Dokładność wyznaczania i wykonania wykopu**

Kontury robót ziemnych pod fundamenty i wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych.

Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków zasadnicze linie budynków i krawędzie wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywania robót ziemnych.

Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być sprawdzone przez nadzór techniczny Inwestora i potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

### **2.2.6 Kontrola jakości**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w punkcie 1.7. Warunków ogólnych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz Warunków technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne zeszyt 1: Roboty ziemne Nr 427/2007 ITB - Warszawa 2007.

### **2.2.7 Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. warunków wykonania robót budowlanych oraz zawarte są w Klauzuli 7.4 oraz Klauzulach 9.1-9.4.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie oceny wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Do dokonania Przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, badań, prób zgodnie z programem zapewnienia jakości.

Odbioru robót należy dokonywać wg wytycznych zawartych w Warunkach technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne zeszyt 1: Roboty ziemne Nr 427/2007 ITB- Warszawa 2007.

## 2.2.8 Przepisy związane

Przepisy związane zawarte są w części B informacyjnej niniejszego PFU.

## 2.3. Roboty związane z palowaniem

### 2.3.1 Informacje ogólne

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z wykonaniem przemieszczeniowych pali wwbrowywanych, formowanych w gruncie z odzyskiwaną rurą o przekroju kolistym długości 15 m pod obiekty budowlane oraz kolumn żwirowych pod drogi i place. Dopuszczalne jest rozwiązanie alternatywne, które spełniałoby wszystkie warunki zawarte w ROŚ.

#### Zakres robót

Ustalenia dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem pali i dotyczą wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- przygotowanie rury obsadowej,
- przygotowaniem mieszanki betonowej,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- przygotowaniem szkieletu zbrojeniowego,
- montażem zbrojenia,
- wykonaniem prac zabezpieczających.

#### Prace towarzyszące i roboty tymczasowe

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

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

#### Materiały

##### *Cement*

- Do betonów należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom podanym w normach krajowych i europejskich.
- Cementy importowane mogą być użyte do betonów po zakwalifikowaniu ich do odpowiedniej marki i rodzaju wg norm państwowych.
- Cementy dostarczone w workach, a różniące się rodzajem, marką oraz świadectwem jakości, powinny być magazynowane oddzielnie w sposób umożliwiający łatwe ich rozróżnienie. Cementy dostarczane luzem, a różniące się rodzajem, marką oraz świadectwem jakości, powinny być składowane w oddzielnych silosach. Silosy powinny być oznaczone w sposób umożliwiający rozróżnienie cementu.

##### *Kruszywa*

- Do betonów należy stosować kruszywa mineralne zgodnie z normami krajowymi i europejskimi,
- Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia,
- Do betonu należy stosować kruszywo o marce nie niższej niż klasa betonu,
- Uziarnienie kruszywa powinno zapewnić uzyskanie szczelnej mieszanki betonowej o wymaganej konsystencji przy możliwie najmniejszym zużyciu cementu i wody, prawidłowego zagęszczenia oraz odpowiedniej urabialności. Zalecane uziarnienie kruszyw: drobnego (0 - 2 mm) i grubego (powyżej 2 mm),
- Przy podawaniu kruszywa przez rurę wlewową należy stosować kruszywa otoczkowe. Największy wymiar ziaren nie może przekraczać 16 mm.
- W zależności od przeznaczenia betonu, należy stosować odpowiedniej wielkości kruszywo.

### *Woda*

Woda zarobowa do produkcji betonu powinna spełniać wszystkie wymagania normowe oraz odpowiadać wymaganiom krajowych i europejskich norm betonowych. Woda ze źródeł naturalnych powinna być badana szczególnie na obecność chlorków, siarczanów i związków organicznych.

### *Domieszki i dodatki*

Domieszki i dodatki do betonu powinny odpowiadać wymaganiom norm europejskich i być stosowane zgodnie z dokumentami dopuszczeniowymi (aprobatami technicznymi) oraz instrukcjami producentów. Można stosować domieszki redukujące ilość wody i opóźniające wiązanie. Dodatki te mogą być używane w celu uzyskania dużej plastyczności, przedłużenia urabialności, dostosowania do przerw technologicznych, ograniczenia wydzielenia się mleczka cementowego i segregacji składników.

Roboty powinny być wykonywane przy zachowaniu:

- organizacji robót,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza wykonawcy,
- warunków dotyczących organizacji ruchu,
- zabezpieczenia dróg publicznych,
- zgodnie z wytycznymi BIOZ zawartymi w dokumentacji projektowej,
- specyficznych sytuacjach według rozwiązań które winny być zawarte w opracowanym projekcie.

### *Szkielety zbrojeniowe*

Do wykonania szkieletów zbrojeniowych pali należy stosować pręty ze stali określonego gatunku i klasy określonych w normach polskich. Dopuszcza się do zbrojenia konstrukcji z betonu inne rodzaje stali nieokreślone normami państwowymi, na podstawie świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wydanego przez Instytut Techniki Budowlanej.

Do zgrzewanych punktowo przestrzennych szkieletów przeznaczonych do zbrojenia pali należy stosować pręty ze stali zgodnie z polską normą.

Właściwości mechaniczne klas stali zbrojeniowej jak również siatek zgrzewanych oraz wytrzymałości charakterystyczne i obliczeniowe określają polskie normy.

Składowanie magazynowanie i przechowywanie materiałów według zaleceń producenta.

## **2.3.2 Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w punkcie 1.4 warunków ogólnych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte w Klauzuli 4.17. Typ sprzętu powinien odpowiadać rodzajowi wykonywanych pali. Ze względu na specyfikę robót w podłożu gruntowym o zmiennych i często nieprzewidywalnych właściwościach maszyny powinny być sprawne oraz posiadać wystarczający zapas mocy i osiąganych głębokości. Palownice powinny być wyposażone w urządzenia pomiarowe wraz z urządzeniami rejestrującymi pozwalającymi na jednoznaczne potwierdzenia oparcia pala na gruncie nośnym. Pomiar powinien obejmować co najmniej następujące parametry: prędkość obrotową świda, jego moment obrotowy a także głębokość wiercenia.

Zagęszczanie mieszanki betonowej zgodnie z wymaganiami dla wymaganej konsystencji przez wibratory zintegrowane z palownicą.

## **2.3.3 Środki transportu**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu opisano w rozdziale 1.5 warunków technicznych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte są w klauzuli 4.16, a także zgodnie z zaleceniami producentów materiałów i urządzeń.

Zaleca się używanie do transportu mieszanki betonowej pompami zamontowanymi na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem i przymocowanymi do nich przewodami rurowymi, umożliwiającymi podawanie mieszanki betonowej bezpośrednio na miejsce jej ułożenia.

Kosze zbrojeniowe mogą być transportowane dźwigiem w pozycji na płask. W pozycji tej pakiety transportowane dźwigiem należy podnosić za pomocą 4 zawiesi w stosownym rozstawie. Zawiesia lub haki należy zaczepić o pręty podłużne o większej średnicy.

Środki transportu mieszanki betonowej nie powinny powodować:

- naruszenia jednorodności mieszania (segregacja składników),
- zmian w składzie mieszanki w stosunku do stanu początkowego wskutek dostawania się do niej opadów atmosferycznych, ubytku zaczynu cementowego lub zaprawy, ubytku wody na skutek wysychania pod wpływem wiatru lub promieni słonecznych itp.,
- zanieczyszczenia,
- zmiany temperatury przekraczającej granice określone wymaganiami technologicznymi.

Czas trwania transportu, dobór środków i organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania mieszankę betonową o takim stopniu ciekłości, jaki został przyjęty przy ustalaniu składu betonu i dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Dopuszczalne odchylenie w konsystencji mieszanki betonowej badanej po transporcie w chwili jej ułożenia, w stosunku do założonej recepturą, może wynosić  $\pm 1$  cm przy stosowaniu stożka opadowego.

W czasie transportu mieszanki betonowej powinny być zachowane wymagania:

- mieszanka powinna być dostarczona na miejsce ułożenia w zasadzie bez przeładunku; w razie konieczności przeładunku liczba przeładunków powinna być możliwie najmniejsza,
- pojemniki użyte do przewożenia mieszanki powinny zapewniać możliwość stopniowego ich opróżnienia oraz być łatwe do oczyszczenia i przepłukania,
- przewożenie mieszanki w pudłach samochodów ciężarowych jest niedopuszczalne.

Transport mieszanki betonowej w pojemnikach samochodowych (gruszkach) mieszających ją w czasie jazdy powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek mieszanki następował bezpośrednio nad miejscem jej ułożenia lub - jeżeli jest to niemożliwe - w pobliżu betonowanej konstrukcji lub jej elementu.

Przy transporcie mieszanki betonowej w zależności od rodzajów środków transportowych, temperatury i czasu transportu zaleca się przyjmować następujące odległości:

- do 15 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o temperaturze normalnej i konsystencji od wilgotnej do półciekłej, pod warunkiem że transport odbywa się po drogach i dobrze utrzymanej nawierzchni,
- do 12 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej w specjalnych wywrotkach,
- do 5-8 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej urządzeniami przystosowanymi do mieszania w czasie transportu,
- do 4-5 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej bez mieszania w czasie transportu,
- do 2-3 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o konsystencji półciekłej bez mieszania w czasie transportu.

Elementy zbrojenia, siatki, pakiety szkieletów płaskich i szkielety przestrzenne powinny być przewożone środkami transportowymi przystosowanymi do tego typu przewozów, bez uszkodzeń i deformacji.

Wymiary i masa elementów zbrojenia powinny być dostosowane do środków transportu.

### 2.3.4 Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w punkcie 1.5 Wymagania ogólne. Roboty powinny być wykonywane w oparciu o szczegółowy projekt technologii i organizacji robót palowych.

#### **Dokumentacja**

Dokumentacja dotycząca wykonywania pali powinna być:

- zaprojektowana zgodnie z Polskimi Normami,
- projekt szkieletów zbrojeniowych pali powinien być opracowany zgodnie z wymaganiami podanymi w Polskich normach,
- projekt organizacji robót palowania powinien być dostosowany do rodzaju i wielkości wznoszonego obiektu oraz przyjętych zasad wykonywania robót.

Na rysunkach roboczych powinien być określony kształt każdego elementu oraz zaznaczone położenie prętów zbrojeniowych.

Do dokumentacji powinny być dołączone wymagania techniczne lub technologiczne w zakresie niezbędnym do prawidłowego wykonania robót betonowych i żelbetonowych, z ewentualnym podaniem wymagań dotyczących przygotowania mieszanki betonowej, metod wykonywania robót, wskazówek dotyczących stosowania przerw roboczych w elementach konstrukcyjnych, wymagań dotyczących warunków obciążania konstrukcji, itp.

W przypadkach technicznie uzasadnionych w trakcie robót dopuszcza się odstępstwa od projektu lub zmiany pod warunkiem ich udokumentowania potwierdzonym przez nadzór techniczny zapisem w dzienniku budowy albo innym równorzędnym dokumentem. Zmiana w stosunku do zatwierdzonego projektu powinna być dokonana przez projektanta danej konstrukcji lub za jego pisemną zgodą przez nadzór techniczny, pod warunkiem że osoba dokonująca zmian ma uprawnienia do projektowania uzyskane na podstawie obowiązujących przepisów.

#### **Dokumentacja mieszanki betonowej**

Przygotowanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane zgodnie z dokumentacją projektową i ze składników odpowiadających normom państwowym, na które producent danego składnika wystawił zaświadczenie o jakości.

Mieszanka betonowa powinna być wykonywana zgodnie z recepturą roboczą, ustaloną na podstawie wyników badań laboratoryjnych w dostosowaniu do jakości surowców, stopnia ich zawilgocenia, pory roku i innych wymagań wynikających z projektu lub ustaleń między wykonawcą robót a projektantem.

Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przechowywana przez wykonawcę robót i dołączona do dokumentacji powykonawczej danego obiektu.

Jeżeli dla różnych fragmentów budowli pojawia się potrzeba ustalenia odmiennej receptury, to każda z nich stanowi oddzielny dokument i powinna być przechowywana oraz dołączona do dokumentacji powykonawczej danego obiektu.

Wszelkie zmiany dokonywane przez laboratorium w ostatniej recepturze powinny być odnotowywane w dzienniku budowy lub dzienniku betonowania danej konstrukcji, jeżeli taki był prowadzony.

W okresie przygotowania mieszanek betonowych, ich transportu i układania w konstrukcji należy prowadzić dziennik zmian atmosferycznych (dane meteorologiczne), ze szczególnym zwróceniem uwagi na okresy poniżej +5°C i powyżej 25°C. Dane te powinny być odnotowywane w dzienniku betonowania, jeżeli taki jest na budowie prowadzony, lub w dzienniku budowy.

#### **Dokumentacja koszy zbrojeniowych**

Projekt koszy zbrojeniowych powinien zawierać:

- rozmieszczenie zbrojeniowych prętów stalowych w poszczególnych koszach,
- wykazy prętów zbrojeniowych,
- sposoby łączenia pojedynczych prętów w szkielety zbrojeniowe (kosze),
- inne szczegółowe dane niezbędne do prawidłowego zamontowania koszy zbrojeniowych w określonych warunkach wykonania,

- klasę stali i znak gatunku stali prętów zbrojeniowych i innych elementów stalowych,
- liczbę i średnicę prętów zbrojeniowych,
- zwymiarowany kształt wszystkich prętów zbrojenia, a w razie potrzeby – uchwytów montażowych.

Zmiana klasy lub gatunku stali podanych w projekcie zbrojenia może być dokonana przez projektanta danej konstrukcji, inspektora nadzoru inwestorskiego lub nadzoru technicznego. Zmiana powinna być zaznaczona na rysunkach i potwierdzona wpisem do dziennika budowy.

Roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę lub zgłoszenia, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **Projekt organizacji robót**

- Roboty betonowe i żelbetowe powinny być wykonane na podstawie projektów organizacji robót.
- Zbrojenie.
- Ogólne zasady montażu.

Szkielety należy układać w otworze pała tak, aby grubość otuliny betonu odpowiadała wartościom podanym w projekcie lub w przypadku braku w projekcie według polskich norm.

- Montaż zbrojenia ze szkieletów przestrzennych klatek zbrojeniowych:
  - Szkielety przestrzenne konstruuje się ze szkieletów płaskich, siatek i prętów łączących za pomocą zgrzewania punktowego lub spawania łukowego.
  - Elementy zaleca się projektować i wykonywać bez połączeń na zakład prętów nośnych szkieletów. Konieczne połączenia szkieletów należy wykonywać wg wymagań polskiej normy. Na długości łączenia powinny być wykonywane strzemiiona zamknięte.
  - Kolejność i sposób łączenia fragmentów szkieletów pomiędzy sobą powinny być określone w projekcie.

Betonowanie- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być formalnie stwierdzona prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- wykonanie zbrojenia,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie formujące kanały, przepony oraz innych elementów ustalających położenie armatury itd.,
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

Wymagania ogólne dotyczące układania mieszanki betonowej:

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 3 m.

W przypadku układania mieszanki betonowej z większych wysokości od podanych w p. 1 należy stosować rynny, rury teleskopowe, rury elastyczne (rękawy) itp. Przy konieczności zastosowania urządzeń pochyłych należy ich wyloty zaopatrzyć w urządzenia pozwalające na pionowe opadanie mieszanki betonowej nad miejscem jej ułożenia bez rozwarstwienia. Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 10 m należy stosować odcinkowe przewody giętkie zaopatrzone w pośrednie i końcowe urządzenie do redukcji prędkości spadającej mieszanki.

Układanie mieszanki betonowej powinno być wykonywane przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować zachowanie się deskowań i rusztowań, czy nie następuje utrata prawidłowości kształtu konstrukcji,

- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone wytrzymałością i sztywnością deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być niezwłocznie chroniona przed wodą opadową; w przypadku gdy na świeżo ułożoną mieszankę betonową spadła nadmierna ilość wody powodująca zmianę konsystencji mieszanki, należy ją usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania formy lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczanie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczanie ręczne za pomocą sztychowania.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w metryce pala, w którym powinny być podane:

- data rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości i ważniejszych fragmentów lub części budowli,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencja mieszanki betonowej,
- daty, sposób, miejsce i liczba pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie wyniki i terminy badań,
- temperatura zewnętrzna powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Pielęgnacja i dojrzewanie betonu - twardnienie betonu w warunkach naturalnych i jego pielęgnacja.

Warunki dojrzewania świeżo ułożonego betonu i jego pielęgnacja w początkowym okresie twardnienia powinny:

- zapewnić utrzymanie określonych warunków cieplno-wilgotnościowych niezbędnych do przewidywanego tempa wzrostu wytrzymałości betonu,
- uniemożliwiać powstawanie rys skurczowych w betonie,
- chronić twardniejący beton przed uderzeniami, wstrząsami i innymi wpływami pogarszającymi jego jakość w konstrukcji.

### 2.3.5 Kontrola jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w punkcie 1.7. Warunków ogólnych wykonania i odbioru robót budowlanych.

### 2.3.6 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. warunków wykonania robót budowlanych oraz zawarte są w Klauzuli 7.4 oraz Klauzulach 9.1-9.4.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie oceny wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Do dokonania Przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, badań, prób zgodnie z programem zapewnienia jakości.

Odbioru robót należy dokonywać wg wytycznych zawartych w „Warunkach technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych - część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, zeszyt 5, Konstrukcje betonowe i żelbetowe Nr 431/2008 ITB - Warszawa 2008”, „Warunkach technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych - część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, zeszyt 4, Konstrukcje geotechniczne, pale i mikrofały - Nr 440/2008 ITB - Warszawa 2008”, oraz „Warunkach technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych - część

A: Roboty ziemne i konstrukcyjne - zeszyt 6 - Zbrojenie konstrukcji żelbetowych Nr 415/2005 ITB - Warszawa 2005".

### **Dokumentacja odbiorowa i ocena jakości wykonania zbrojenia**

Z dokonanego odbioru zbrojenia należy sporządzić protokół, w którym powinny być podane numery rysunków roboczych szkieletów zbrojenia, wszystkie odstępstwa od projektu, stwierdzenie o usunięciu ewentualnych wad i usterek zbrojenia. Do protokołu odbioru zbrojenia dołączamy:

- zaświadczenia o jakości producentów siatek i szkieletów zgrzewanych,
- protokoły badania połączeń zgrzewanych i spawanych wykonanych na placu budowy,
- odpisy lub wykaz dokumentów o pozwoleniu na wprowadzenie zmian w projekcie roboczym.

Niezależnie od protokołu odbioru zbrojenia, dokonanie odbioru zbrojenia wraz z wnioskiem dopuszczającym zbrojenie do zabetonowania powinny być wpisane do dziennika budowy.

Przy odbiorze pali żelbetowych powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- rysunki robocze z naniesionymi na nich wszystkimi zmianami, jakie zostały zatwierdzone w czasie budowy,
- dokumenty stwierdzające uzgodnienie dokonanych zmian,
- dzienniki robót (jeżeli takie były prowadzone) i dziennik budowy,
- metryki pali wraz z wydrukami (z palownic) potwierdzającymi poszczególne parametry ich wykonania,
- szczegółowa dokumentacja geodezyjna powykonawcza,
- protokoły wyników badań ciągłości oraz próbnych obciążeń zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami,
- wyniki badań kontrolnych betonu,
- protokoły odbioru klatek zbrojeniowych przed ich zabetonowaniem,
- inne dokumenty przewidziane w dokumentacji technicznej lub związane z procesem budowy, mające wpływ na udokumentowanie jakości wykonania obiektu budowlanego.

### **Ocena wykonanych pali**

Jeżeli badania dadzą wynik dodatni, wykonane konstrukcje betonowe lub żelbetowe należy uznać za zgodne z wymaganiami warunków technicznych. W przypadku gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, odbieraną konstrukcję bądź określoną jej część należy uznać za niezgodną z wymaganiami niniejszych warunków.

W przypadku stwierdzenia w czasie badań niezgodności z wymaganiami podanymi w niniejszych warunkach oraz w razie uznania całości lub części wykonywanych konstrukcji za niezgodne z wymaganiami projektu i niniejszych warunków należy ustalić, czy w danym przypadku stwierdzone odstępstwa zagrażają bezpieczeństwu konstrukcji

W stosunku do pala lub grupy pali niezgodnych z wymaganiami projektowymi niezbędne będzie określenie rozwiązań uzupełniających np. wykonanie dodatkowych pali lub elementów konstrukcyjnych uwzględniających aktualne parametry techniczne pala lub grupy pali.

## **2.3.7 Przepisy związane**

Przepisy związane zawarte są w części B informacyjnej niniejszego PFU.

## **2.4. Roboty betonowe i żelbetowe**

### **2.4.1 Informacje ogólne**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót betonowych i żelbetowych.

**Zakres robót**

Ustalenia dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem konstrukcji betonowych i żelbetonowych w obiektach kubaturowych oraz w obiektach budownictwa inżynierskiego i dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- przygotowaniem mieszanki betonowej,
- wykonaniem deskowań
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.
- przygotowaniem zbrojenia
- montażem zbrojenia
- wykonanie prac zabezpieczających

**Prace towarzyszące i roboty tymczasowe**

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

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

**2.4.2 Materiały***Cement*

- Do betonów należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom podanym w normach państwowych.
- Cementy importowane mogą być użyte do betonów po zakwalifikowaniu ich do odpowiedniej marki i rodzaju wg norm państwowych.
- Cementy dostarczone w workach, a różniące się rodzajem, marką oraz świadectwem jakości, powinny być magazynowane oddzielnie w sposób umożliwiający łatwe ich rozróżnienie. Cementy dostarczane luzem, a różniące się rodzajem, marką oraz świadectwem jakości, powinny być składowane w oddzielnych silosach. Silosy powinny być oznaczone w sposób umożliwiający rozróżnienie cementu.

*Kruszywa*

Do betonów należy stosować kruszywa mineralne zgodnie z normami państwowymi.

- Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia.
- Do betonu należy stosować kruszywo o marce nie niższej niż klasa betonu.
- Uziarnienie kruszywa powinno zapewnić uzyskanie szczelnej mieszanki betonowej o wymaganej konsystencji przy możliwie najmniejszym zużyciu cementu i wody, prawidłowego zagęszczenia oraz odpowiedniej urabialności. Zalecane uziarnienie kruszyw: drobnego (0 - 2 mm) i grubego (powyżej 2 mm).
- Do betonu do konstrukcji żelbetonowych należy stosować kruszywo przechodzące przez sito o boku oczka kwadratowego 32 mm.

*Woda*

Do produkcji betonu należy używać wody o właściwościach określonych w normach państwowych.

*Domieszki i dodatki*

Do zmiany warunków wiązania i twardnienia betonu, poprawy właściwości mieszanki bez zmian w zawilgoceniu kruszywa powodująca w stosunku do poprzedniej receptury roboczej zmianą zawartości całkowitej ilości wody zarobowej w 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej o więcej niż ± 5 dm<sup>3</sup>. Jest to tzw. korekta receptury roboczej.

***Materiały pomocnicze, niezbędne roboty tymczasowe i towarzyszące przy robotach betonowych i żelbetonowych***

- Deskowania wykonywane zgodnie z wytycznymi projektowymi,
- Zabezpieczenie wykonywanych przy pielęgnacji wykonanych obiektów betonowych lub żelbetonowych w okresach obniżonych i podwyższonych temperatur, opadów atmosferycznych itp.

Roboty powinny być wykonywane:

- organizacji robót,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza wykonawcy,
- warunków dotyczących organizacji ruchu
- ogrodzeń,
- zabezpieczenia dróg publicznych
- zgodnie z wytycznymi BIOZ zawartymi w dokumentacji projektowej
- specyficznych sytuacjach według rozwiązań które winny być zawarte w opracowany projekcie.

***Stal zbrojeniowa***

Do zbrojenia konstrukcji z betonu należy stosować pręty ze stali określonego gatunku i klasy określonych w normach polskich. Dopuszcza się do zbrojenia konstrukcji z betonu inne rodzaje stali nieokreślone normami państwowymi, na podstawie świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wydane przez Instytut Techniki Budowlanej.

Do zgrzewanych punktowo płaskich i przestrzennych szkieletów przeznaczonych do zbrojenia konstrukcji z betonu należy stosować pręty ze stali zgodnie z polską normą.

Właściwości mechaniczne klas stali zbrojeniowej jak również siatek zgrzewanych oraz wytrzymałości charakterystyczne i obliczeniowe określają polskie normy.

Dostarczone na budowę pręty zbrojeniowe w postaci kręgów lub prętów prostych w wiązkach powinny mieć zaświadczenie o jakości (atest hutniczy). Kręgi i wiązki prętów powinny być zaopatrzone w przywieszki zawierające: znak wytwórcy, średnicę nominalną, znak stali, numer wytopu, znak obróbki cieplnej.

Składowanie magazynowanie i przechowywanie materiałów według zaleceń producenta.

## **2.4.3 Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w punkcie 1.4 warunków ogólnych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte w Klauzuli 4.17

**Zagęszczanie mieszanki betonowej**

Ręczne zagęszczanie może być stosowane tylko do mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęsto rozstawione i nie pozwala na użycie wibratorów pogrążanych wykonywać za pomocą sztychowania każdej ułożonej warstwy prętami stalowymi.

- Wibratory pogrążane
- Wibratory powierzchniowe płaszczyznowe

Wibratory powinny być dobierane do konstrukcji i rodzaju deskowań, przy czym:

- wibratory wgłębne należy stosować do mieszanki betonowej o konsystencji plastycznej i gęstoplastycznej; wibratory wgłębne należy stosować do konstrukcji betonowych i konstrukcji żelbetonowych o niewielkim procencie zbrojenia,
- wibratory powierzchniowe należy stosować do konstrukcji betonowych lub żelbetonowych o najmniejszym wymiarze w jednym kierunku 0,8 m i o rzadko rozstawionym zbrojeniu,

- wibratory prętowe należy stosować do konstrukcji żelbetowych o bardzo gęstym zbrojeniu, niepozwalającym na użycie wibratorów wgłębnych.

Prostowanie gięcie i cięcie prętów zbrojeniowych powinno się odbywać zgodnie z Polskimi Normami

### **Deskowanie**

Deskowania tradycyjne z drewna lub z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych i innych wykonane na miejscu robót betonowych lub żelbetowych powinno być stosowane w przypadkach konieczności technicznej lub celowości gospodarczej.

Deskowanie systemowe inwentaryzowanych wykonywane z stypizowanych elementów (płyt) łączonych odpowiednimi ściągami z ustawianiem rozstawu za pomocą rozpórek.

Konstrukcje deskowania powinny być zgodne z projektem i ogólnymi wymaganiami dla deskowań.

Konstrukcja podtrzymujące deskowanie do betonu powinno być wykonane zgodnie z projektem w taki sposób, aby mogło przenosić obciążenia wywołane:

- masą własną oraz masą sprzętu do robót betonowych (np. taczki, wózki, wibratory),
- masą układanej mieszanki betonowej, z uwzględnieniem obciążeń dynamicznych od rzucanej lub opuszczanej mieszanki, jak też parcia mieszanki w trakcie jej zagęszczania,
- masą zbrojenia konstrukcji,
- masą robotników zatrudnionych przy robotach betonowych i żelbetowych.

## **2.4.4 Środki transportu**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu opisano w rozdziale 1.5 warunków technicznych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte są w klauzuli 4.16, a także zgodnie z zaleceniami producentów materiałów i urządzeń.

Zaleca się używanie do transportu mieszanki betonowej pompami zamontowanymi na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem i przymocowanymi do nich przewodami rurowymi, umożliwiającymi podawanie mieszanki betonowej bezpośrednio na miejsce jej ułożenia.

Należy unikać przemieszczania mieszanki betonowej za pomocą łopat, gdyż występuje niekorzystne zjawisko napowietrzania betonu oraz segregacja kruszywa.

Przy niewielkich ilościach mieszanki betonowej zaleca się jej dostarczenie na miejsce ułożenia za pomocą wózków kołowych lub taczek, z tym że napełnianie tych urządzeń powinno być dokonywane bezpośrednio z betoniarki.

Zbrojenie szkieletów mogą być transportowane ręcznie lub dźwigiem w pozycji na płask. W pozycji tej pakiety transportowane dźwigiem należy podnosić za pomocą 4 zawiesi w stosownym rozstawie. Zawiesia lub haki należy zaczepić o pręty podłużne o większej średnicy.

Środki transportu mieszanki betonowej nie powinny powodować:

- naruszenia jednorodności mieszanki (segregacja składników),
- zmian w składzie mieszanki w stosunku do stanu początkowego wskutek dostawania się do niej opadów atmosferycznych, ubytku zaczynu cementowego lub zaprawy, ubytku wody na skutek wysychania pod wpływem wiatru lub promieni słonecznych itp.,
- zanieczyszczenia,
- zmiany temperatury przekraczającej granice określone wymaganiami technologicznymi.

Czas trwania transportu, dobór środków i organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania mieszankę betonową o takim stopniu ciekłości, jaki został przyjęty przy ustalaniu składu betonu i dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Dopuszczalne odchylenie w konsystencji mieszanki betonowej badanej po transporcie w chwili jej ułożenia, w stosunku do założonej recepturą, może wynosić  $\pm 1$  cm przy stosowaniu stożka opadowego.

W czasie transportu mieszanki betonowej powinny być zachowane wymagania:

- mieszanka powinna być dostarczona na miejsce ułożenia w zasadzie bez przeładunku; w razie konieczności przeładunku liczba przeładowań powinna być możliwie najmniejsza,
- pojemniki użyte do przewożenia mieszanki powinny zapewniać możliwość stopniowego ich opróżnienia oraz być łatwe do oczyszczenia i przepłukania,
- przewożenie mieszanki w pudłach samochodów ciężarowych jest niedopuszczalne.

Transport mieszanki betonowej w pojemnikach samochodowych (gruszkach) mieszających ją w czasie jazdy powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek mieszanki następował bezpośrednio nad miejscem jej ułożenia lub - jeżeli jest to niemożliwe - w pobliżu betonowanej konstrukcji lub jej elementu.

Przy transporcie mieszanki betonowej w zależności od rodzajów środków transportowych, temperatury i czasu transportu zaleca się przyjmować następujące odległości:

- do 15 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o temperaturze normalnej i konsystencji od wilgotnej do półcieklej, pod warunkiem że transport odbywa się po drogach i dobrze utrzymanej nawierzchni,
- do 12 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej w specjalnych wywrotkach,
- do 5-8 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej urządzeniami przystosowanymi do mieszania w czasie transportu,
- do 4-5 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej bez mieszania w czasie transportu,
- do 2-3 km - w przypadku transportu mieszanki betonowej o konsystencji półcieklej bez mieszania w czasie transportu.

Elementy zbrojenia, siatki, pakiety szkieletów płaskich i szkielety przestrzenne powinny być przewożone środkami transportowymi przystosowanymi do tego typu przewozów, bez uszkodzeń i deformacji.

Wymiary i masa elementów zbrojenia powinny być dostosowane do środków transportu.

## 2.4.5 Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w punkcie 1.5 Wymagania ogólne.

Roboty powinny być wykonywane w oparciu o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne zeszyt 5 Konstrukcje betonowe i żelbetowe Nr 431/2008 ITB - Warszawa 2008. oraz o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne zeszyt 6 Zbrojenie konstrukcji żelbetowych Nr 415/2005 ITB - Warszawa 2005.

### **Dokumentacja konstrukcji betonowych i żelbetowych**

Dokumentacja dotycząca wykonywania konstrukcji betonowych i żelbetowych powinna być:

- zaprojektowana zgodnie z Polskimi Normami,
- projekt zbrojenia poszczególnych elementów (obiektu) powinien być opracowany zgodnie z wymaganiami podanymi w Polskich normach,
- projekt organizacji robót betonowych i żelbetowych powinien być dostosowany do rodzaju i wielkości wznoszonego obiektu oraz przyjętych zasad wykonywania robót.

Na rysunkach roboczych powinien być określony kształt każdego elementu oraz zaznaczone położenie prętów zbrojeniowych lub innych elementów konstrukcji.

Do dokumentacji powinny być dołączone wymagania techniczne lub technologiczne w zakresie niezbędnym do prawidłowego wykonania robót betonowych i żelbetowych, z ewentualnym podaniem wymagań dotyczących przygotowania mieszanki betonowej, metod wykonywania robót, wskazówek

dotyczących stosowania przerw roboczych w elementach konstrukcyjnych, wymagań dotyczących warunków obciążania konstrukcji, itp.

W przypadkach technicznie uzasadnionych w trakcie robót dopuszcza się odstępstwa od projektu lub zmiany pod warunkiem ich udokumentowania potwierdzonym przez nadzór techniczny zapisem w dzienniku budowy albo innym równorzędnym dokumentem. Zmiana w stosunku do zatwierdzonego projektu powinna być dokonana przez projektanta danej konstrukcji lub za jego pisemną zgodą przez nadzór techniczny, pod warunkiem że osoba dokonująca zmian ma uprawnienia do projektowania uzyskane na podstawie obowiązujących przepisów.

#### **Dokumentacja mieszanki betonowej**

Przygotowanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane zgodnie z dokumentacją projektową i ze składników odpowiadających normom państwowym, na które producent danego składnika wystawił zaświadczenie o jakości.

Mieszanka betonowa powinna być wykonywana zgodnie z recepturą roboczą, ustaloną na podstawie wyników badań laboratoryjnych w dostosowaniu do jakości surowców, stopnia ich zawilgocenia, pory roku i innych wymagań wynikających z projektu lub ustaleń między wykonawcą robót a projektantem.

Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przechowywana przez wykonawcę robót i dołączona do dokumentacji powykonawczej danego obiektu.

Jeżeli dla różnych fragmentów budowli pojawia się potrzeba ustalenia odmiennej receptury, to każda z nich stanowi oddzielny dokument i powinna być przechowywana oraz dołączona do dokumentacji powykonawczej danego obiektu.

Wszelkie zmiany dokonywane przez laboratorium w ostatniej recepturze powinny być odnotowywane w dzienniku budowy lub dzienniku betonowania danej konstrukcji, jeżeli taki był prowadzony.

W okresie przygotowania mieszanek betonowych, ich transportu i układania w konstrukcji należy prowadzić dziennik zmian atmosferycznych (dane meteorologiczne), ze szczególnym zwróceniem uwagi na okresy poniżej +5°C i powyżej 25°C. Dane te powinny być odnotowywane w dzienniku betonowania, jeżeli taki jest na budowie prowadzony, lub w dzienniku budowy.

#### **Dokumentacja zbrojenia**

Projekt zbrojenia powinien zawierać:

- rozmieszczenie zbrojeniowych prętów stalowych w poszczególnych elementach konstrukcji żelbetowej,
- wykazy prętów zbrojeniowych,
- sposoby łączenia pojedynczych prętów w siatki lub szkielety zbrojeniowe,
- inne szczegółowe dane niezbędne do prawidłowego wykonania zbrojenia w określonych warunkach wykonania.
- klasę stali i znak gatunku stali prętów zbrojeniowych i innych elementów stalowych,
- liczbę i średnicę prętów zbrojeniowych,
- zwymiarowany kształt wszystkich prętów zbrojenia, a w razie potrzeby – uchwytów montażowych.

Zmiana klasy lub gatunku stali podanych w projekcie zbrojenia może być dokonana przez projektanta danej konstrukcji, inspektora nadzoru inwestorskiego lub nadzoru technicznego. Zmiana powinna być zaznaczona na rysunkach i potwierdzona wpisem do dziennika budowy.

***Roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę lub zgłoszenia, zgodnie z obowiązującymi przepisami.***

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- uaktualniony projekt budowli z naniesionymi zmianami potwierdzonymi przez nadzór techniczny inwestora,

- wyniki badań
- dziennik budowy i dzienniki badań przeprowadzonych w laboratorium,
- ważniejsze wyniki badań laboratoryjnych i dokonanych na ich podstawie zmian w technologii wykonywania,
- wyniki odbiorów częściowych robót oraz robót zanikających.

### **Projekt organizacji robót**

Roboty betonowe i żelbetowe powinny być wykonane na podstawie projektów organizacji robót.

### **Montaż deskowań**

Wykonane deskowanie nie powinno odkształcać się pod działaniem obciążeń. Rusztowanie powinno zachowywać sztywność oraz niezmienność konstrukcji zarówno w trakcie betonowania, jak i dojrzewania mieszanki betonowej.

Deskowania, w których będzie układana mieszanka betonowa, powinny być szczelne i zabezpieczone przed wyciekaniem zaprawy cementowej z mieszanki.

Prawidłowość wykonania deskowań i rusztowań należy dokładnie sprawdzić z dokumentacją techniczną oraz potwierdzić jego zgodność z wymaganiami technicznymi. Dopuszczenie rusztowania do użytkowania powinno być potwierdzone zapisem inspektora nadzoru technicznego w dzienniku budowy.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe deskowania nie mogą odbiegać od podanych w polskiej normie.

### **Rozbiórka deskowań**

Usunięcie deskowania konstrukcji betonowej lub żelbetowej może nastąpić, gdy beton osiągnie wymaganą projektem wytrzymałość, stwierdzoną na próbkach przechowywanych w warunkach zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji lub stwierdzoną nieniszczącymi metodami badań.

Usuwanie deskowania powinno być przeprowadzane w sposób wykluczający uszkodzenie powierzchni rozdeskowanych konstrukcji oraz elementów deskowań.

Płyty deskowań usuwane za pomocą urządzeń podnośnikowych powinny być przed ich podniesieniem oddzielone od betonu. Usuwanie deskowania przestawnego konstrukcji bardziej skomplikowanych powinno być przeprowadzone w sposób podany w instrukcji roboczej lub w projekcie deskowania.

Niezależnie od rodzaju deskowań, przy ich usuwaniu należy przestrzegać następujących zasad:

- usunięcie bocznych elementów deskowania nie przenoszących obciążenia od ciężaru konstrukcji dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości zapewniającej nie uszkodzenie powierzchni oraz krawędzi elementów, jeżeli projekt nie zawiera innych wytycznych w tym zakresie,
- usunięcie nośnego deskowania konstrukcji żelbetowych dopuszcza się po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości.
- deskowania inwentaryzowane po zdemontowaniu należy oczyścić z resztek zaprawy, sprawdzić starannie, czy nie wymagają naprawy lub wymiany uszkodzonych elementów, pokryć środkami zmniejszającymi przyczepność betonu,
- rozbiórkę deskowań tradycyjnych należy przeprowadzać ostrożnie, aby nie niszczyć materiału; materiał uzyskany z rozbiórki należy oczyścić z gwoździ i zaprawy, posegregować i przygotować do ponownego wykorzystania.

### **Zbrojenie**

#### *Ogólne zasady montażu*

Ustawianie lub układanie elementów zbrojenia powinno być wykonywane według przygotowanych schematów zapewniających kolejność robót, przy której wcześniej ułożone elementy będą umożliwiały dalszy montaż zbrojenia.

Nie należy podwieszać i mocować do zbrojenia deskowań, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych.

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań.

Zbrojenie powinno być trwale usytuowane w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas podawania materiału i zagęszczania mieszanki betonowej.

Pręty, siatki i szkielety należy układać w deskowaniu tak, aby grubość otuliny betonu odpowiadała wartościom podanym w projekcie lub - w przypadku braku w projekcie według polskich norm.

#### Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów

- Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonywany bezpośrednio w deskowaniu.
- Zbrojenie płyt prętami pojedynczymi powinno być układane według rozstawienia prętów oznaczonego w projekcie.
- Montaż zbrojenia z prętów pojedynczych w belkach i słupach można wykonać bezpośrednio w deskowaniu pod warunkiem zapewnienia odpowiedniego dostępu w czasie robót zbrojarskich.
- Łączenie poszczególnych prętów zbrojenia między sobą powinno odpowiadać wymaganiom podanym w polskiej normie.

#### Montaż zbrojenia z siatek zgrzewanych i szkieletów płaskich

- Montaż zbrojenia z siatek zgrzewanych i szkieletów płaskich należy wykonywać dokładnie według rysunków roboczych elementów. Poszczególne siatki i szkielety powinny być usytuowane zgodnie z projektem.
- Przy montażu zbrojenia płyt siatkami zgrzewanymi należy zwrócić szczególną uwagę na usytuowanie prętów nośnych i rozdzielczych w sposób zapewniający projektowaną wysokość użytkową płyty. Obrócenie siatki, czyli zmiana położenia prętów rozdzielczych i głównych, może bowiem spowodować zmniejszenie nośności elementu oraz znaczne przesunięcie pionowe zbrojenia w stykach siatek.
- Na długości styków i na długości zakotwienia siatek i szkieletów płaskich powinien znajdować się co najmniej jeden pręt poprzeczny lub rozdzielczy.

#### Montaż zbrojenia ze szkieletów przestrzennych

- Szkielety przestrzenne konstruuje się ze szkieletów płaskich, siatek i prętów łączących za pomocą zgrzewania punktowego lub spawania łukowego.
- Elementy zaleca się projektować i wykonywać bez połączeń na zakład prętów nośnych szkieletów. Konieczne połączenia szkieletów należy wykonywać wg wymagań polskiej normy. Na długości łączenia powinny być wykonywane strzemiona zamknięte.
- Kolejność i sposób łączenia fragmentów szkieletów pomiędzy sobą powinny być określone w projekcie.

#### Betonowanie - układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być formalnie stwierdzona prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- wykonanie deskowania, rusztowań, usztywnień, pomostów itp.,
- wykonanie zbrojenia,
- przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- wykonanie wszystkich robót zanikających, np. warstw izolacyjnych, szczelin dylatacyjnych,

- prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność zamocowania elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie formujące kanały, przepony oraz innych elementów ustalających położenie armatury itd.,
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, płatków rdzy, ze zwróceniem uwagi na oczyszczenie dolnej części słupków i ścian.

Powierzchnie okładzin z betonu przylegające do betonu powinny być zwilżone wodą bezpośrednio przed betonowaniem.

Powierzchnie deskowania powtarzalnego z drewna, stali lub innych materiałów powinny być powleczone środkiem uniemożliwiającym przywarcie betonu do deskowania. Jeżeli w warunkach uzasadnionych technicznie stosuje się deskowanie drewniane jednorazowe, należy je zmoczyć wodą.

Powierzchnie uprzednio ułożonego betonu konstrukcji monolitycznych i prefabrykowanych elementów wbudowanych w konstrukcje monolityczne powinny być przed zabetonowaniem oczyszczone z brudu i szkliva cementowego.

Woda pozostała w zagłębieniach betonu powinna być usunięta.

#### *Wymagania ogólne dotyczące układania mieszanki betonowej*

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej o konsystencji wilgotnej i gęstoplastycznej nie powinna przekraczać 3 m.

W przypadku układania mieszanki betonowej z większych wysokości od podanych w p. 1 należy stosować rynny, rury teleskopowe, rury elastyczne (rękawy) itp. Przy konieczności zastosowania urządzeń pochyłych należy ich wyloty zaopatrzyć w urządzenia pozwalające na pionowe opadanie mieszanki betonowej nad miejscem jej ułożenia bez rozwarstwienia. Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 10 m należy stosować odcinkowe przewody giętkie zaopatrzone w pośrednie i końcowe urządzenie do redukcji prędkości spadającej mieszanki.

Układanie mieszanki betonowej powinno być wykonywane przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować zachowanie się deskowań i rusztowań, czy nie następuje utrata prawidłowości kształtu konstrukcji,
- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone wytrzymałością i sztywnością deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być niezwłocznie chroniona przed wodą opadową; w przypadku gdy na świeżo ułożoną mieszankę betonową spadła nadmierna ilość wody powodująca zmianę konsystencji mieszanki, należy ją usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania formy lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczanie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczanie ręczne za pomocą sztychowania.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym powinny być podane:

- data rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości i ważniejszych fragmentów lub części budowli,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencja mieszanki betonowej,
- daty, sposób, miejsce i liczba pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie wyniki i terminy badań,
- temperatura zewnętrzna powietrza i inne dane dotyczące-warunków atmosferycznych.

## Zagęszczanie mieszanki betonowej:

- Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana za pomocą urządzeń mechanicznych.
- Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance betonowej po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.
- Ręczne zagęszczanie może być stosowane tylko do mieszanek betonowych o konsystencji ciekłej i półciekłej lub gdy zbrojenie jest zbyt gęsto rozstawione i nie pozwala na użycie wibratorów pogrążalnych.

Przy stosowaniu wibratorów pogrążalnych odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora. Grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części). Wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 5-10 cm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki.

- Przy stosowaniu wibratorów powierzchniowych płaszczyzny ich działania na kolejnych stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość 10-20 cm. Grubość zagęszczanej warstwy mieszanki betonowej nie powinna przekraczać w konstrukcjach zbrojonych pojedynczo 20 cm, a w konstrukcjach zbrojonych podwójnie - 12 cm.
- Czas wibrowania na jednym stanowisku dla wibratorów pogrążalnych, prędkość posuwu wibratorów powierzchniowych, jak i skuteczny promień działania obydwu typów wibratorów powinny być ustalone doświadczalnie dla każdego rodzaju mieszanki betonowej.
- Zakres i sposób stosowania wibratorów powinny być ustalone doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej itp.
- Opieranie wibratorów wszelkich typów o pręty zbrojeniowe jest niedopuszczalne.
- Wibratory powinny być dobierane do konstrukcji i rodzaju deskowań, przy czym:
- wibratory wgłębne należy stosować do mieszanki betonowej o konsystencji plastycznej i gęstoplastycznej; wibratory wgłębne o dużej mocy należy stosować do konstrukcji betonowych i konstrukcji żelbetowych o niewielkim procencie zbrojenia i o najmniejszym wymiarze w jednym kierunku 0,8 m; wibratory wgłębne małej mocy należy stosować do konstrukcji betonowych oraz żelbetowych o normalnym zbrojeniu i o wymiarach 0,2-0,8 m,
- wibratory powierzchniowe należy stosować do konstrukcji betonowych lub żelbetowych o najmniejszym wymiarze w jednym kierunku 0,8 m i o rzadko rozstawionym zbrojeniu oraz do wibrowania podłoży, stropów, płyt itp.; płaszczyzny działania wibratorów powierzchniowych na sąsiednich stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość około 20 cm; grubość warstwy betonu zagęszczonego wibratorami powierzchniowymi nie powinna być większa niż:
- 25 cm w konstrukcjach zbrojonych pojedynczo,
- 12 cm w konstrukcjach zbrojonych podwójnie,
- wibratory prętowe należy stosować do konstrukcji żelbetowych o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wgłębnych.
- Wznowienie betonowania po przerwie, w czasie której mieszanka betonowa związała na tyle, że nie ulega uplastycznieniu pod wpływem działania wibratora, jest możliwe dopiero po osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości i odpowiednim przygotowaniu powierzchni stwardniałego betonu.
- Ręczne zagęszczanie mieszanki betonowej należy wykonywać za pomocą sztychowania każdej ułożonej warstwy prętami stalowymi w taki sposób, aby końce prętów wchodziły na głębokość 5 -10 cm w warstwę poprzednio ułożoną, oraz jednoczesnego lekkiego opukiwania deskowania młotkiem drewnianym.

*Układanie mieszanki betonowej w ścianach*

- Ściany powinny być betonowane bez przerw roboczych, odcinkami o wysokości nie przekraczającej wysokości 3 m.
- Betonowanie konstrukcji ramowych powinno być dokonywane bez przerw. W przypadku konieczności wykonania przerwy roboczej w tego rodzaju konstrukcjach miejsce przzerwania konstrukcji powinno być przyjęte zgodnie z wymaganiami w p. 6.4.8.
- Dolna część ściany powinna być wypełniona na wysokość 15 cm mieszanką betonową przeznaczoną do betonowania po uprzednim usunięciu kruszywa o uziarnieniu większym niż 10 mm i o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż przewidziana w projekcie.

*Przerwy w betonowaniu*

- Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach uprzednio przewidzianych w projekcie.
- Ukształtowanie powierzchni betonu w miejscu przerwy roboczej przy bardziej odpowiedzialnych konstrukcjach powinno być uzgodnione z nadzorem technicznym.
- Powierzchnia betonu w miejscu przerwy roboczej powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, t.j. w zasadzie pod kątem ok. 45°.
- Powierzchnia betonu w miejscu przzerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia stwardniałego ze świeżym betonem przez usunięcie z powierzchni stwardniałego betonu luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliska cementowego i przepłukaniu miejsca przzerwania betonu wodą.
- Resztki wody w zagłębieniach betonu powinny być usunięte przed rozpoczęciem betonowania.
- Okres pomiędzy ułożeniem jednej warstwy mieszanki betonowej a nałożeniem na tę warstwę drugiej warstwy mieszanki, bez zaliczenia tego okresu jako przerwy roboczej, powinien być ustalony przez nadzór techniczny (laboratorium kontrolne) w zależności od temperatury zewnętrznej, warunków klimatycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza wynosi więcej niż 20°C, czas trwania przerwy roboczej nie powinien być dłuższy niż 2 godz.
- Przy wznowieniu betonowania nie należy dotykać wibratorami deskowania, zbrojenia i uprzednio ułożonego betonu.

*Pielęgnacja i dojrzewanie betonu - twardnienie betonu w warunkach naturalnych i jego pielęgnacja*

Warunki dojrzewania świeżo ułożonego betonu i jego pielęgnacja w początkowym okresie twardnienia powinny:

- zapewnić utrzymanie określonych warunków cieplno-wilgotnościowych niezbędnych do przewidywanego tempa wzrostu wytrzymałości betonu,
- uniemożliwiać powstawanie rys skurczowych w betonie,
- chronić twardniejący beton przed uderzeniami, wstrząsami i innymi wpływami pogarszającymi jego jakość w konstrukcji.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu) przez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej 7 dni - przy stosowaniu cementów portlandzkich lub 14 dni - przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- polewać wodą beton normalnie twardniejący, rozpoczynając polewanie po 24 godz. od chwili jego ułożenia,

- przy temperaturze  $+15^{\circ}\text{C}$  i wyżej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godz. w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę, przy temperaturze poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$  betonu nie należy polewać.

## 2.4.6 Kontrola jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w punkcie 1.7. Warunków ogólnych wykonania i odbioru robót budowlanych.

Badania składników betonu powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej i prowadzone systematycznie przez cały czas trwania robót betonowych.

Podczas robót betonowych należy przeprowadzać systematyczną kontrolę dla bieżącego ustalania:

- jakości składników betonu oraz prawidłowości ich składowania,
- dozowania składników mieszanki betonowej,
- jakości mieszanki betonowej w czasie transportu, układania i zagęszczania,
- cech wytrzymałościowych betonu,
- prawidłowości przebiegu twardnienia betonu, terminów rozdeskowania oraz częściowego lub całkowitego obciążenia konstrukcji.

Sposób, liczba kontroli jak również forma prowadzenia sprawozdawczości i wyników kontroli powinny być dostosowane do rodzaju budownictwa i przyjętych metod realizacji.

Kontrola betonu powinna obejmować sprawdzenie wszystkich cech technicznych podanych w niniejszych warunkach technicznych oraz ewentualnie innych cech zaznaczonych w dokumentacji technicznej.

Kontrola jakości betonu w konstrukcji może być przeprowadzona za pomocą sprawdzonych metod fizycznych, akustycznych, radiometrycznych lub innych, po uzgodnieniu z nadzorem technicznym i odbiorcą.

W przemysłowych i przeciętnych warunkach wykonania betonu zakres kontroli powinien obejmować wszystkie wymagane normami państwowymi właściwości betonu.

Jeżeli beton poddawany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane normą państwową i niniejszymi warunkami technicznymi oraz ewentualnie inne badania konieczne do potwierdzenia prawidłowości przebiegu zabiegów technologicznych.

Dokumentacja techniczna kontroli jakości powinna zawierać wszystkie wyniki badań betonu przewidzianych planem kontroli.

### Kontrola jakości składników betonu;

#### Cement:

- dla każdej partii cementu należy przeprowadzać badania czasu wiązania, stałości objętości i wytrzymałości na ściskanie,
- cement nie musi być badany, z wyjątkiem cech podanych w p. a, jeżeli jest przechowywany zgodnie z wymaganiami norm państwowych, a jego jakość została potwierdzona przy dostawie przez cementownię.

W pozostałych przypadkach są wymagane badania kontrolne cementu przed użyciem go do wykonania betonu przez sprawdzenie zgodności cech fizycznych i wytrzymałościowych z wymaganiami odpowiednich norm. Sprawdzenie jakości cementu może być przeprowadzone przez badanie wytrzymałości betonu wykonanego z tego cementu.

#### Kruszywo:

- dla każdej dostarczonej partii powinna być przeprowadzona kontrola w zakresie badań niepełnych wg polskiej normy obejmującym oznaczenia: składu ziarnowego, kształtu ziaren, zawartości pyłów mineralnych, zawartości zanieczyszczeń obcych,

- w przypadku gdy badania wykażą niezgodność właściwości danego kruszywa z wymaganiami norm, użycie takiego kruszywa do produkcji betonu może nastąpić tylko łącznie z innym kruszywem i pod warunkiem, że mieszanina tych kruszyw spełnia wymagania określone w normach na kruszywo stosowane do betonów,
- bieżące badanie kruszywa (np. określenie aktualnej wilgotności, zawartości kruszywa drobnego lub grubego) należy przeprowadzać w celu ewentualnej korekty zaprojektowanego składu betonu.

**Domieszki:**

- każda partia domieszek lub dodatków powinna mieć zaświadczenie o jakości wystawione przez producenta,
- domieszki do betonu należy sprawdzić przed użyciem na zgodność z odpowiednimi normami, a ponadto barwę, stan skupienia (płyn, proszek, pasta), termin ważności.

**Kontrola procesu wykonywania betonu**

Kontroli powinny podlegać parametry, od których zależy jakość betonu, a szczególnie:

- temperatura betonu dojrzewającego w warunkach innych niż naturalne lub w warunkach obniżonej temperatury,
- inne wielkości, których kontrolowanie przewidują wymagania technologiczne.

Kontrola jakości mieszanki betonowej

- Konsystencja i urabialność mieszanki betonowej powinna być sprawdzana z częstotliwością nie mniejszą niż 2 razy na każdą zmianę roboczą.
- Różnica pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a konsystencją kontrolowaną w chwili układania mieszanki nie powinna być większa niż:
  - $\pm 1$  cm wg stożka opadowego - dla konsystencji plastycznej,
  - $\pm 2$  cm wg stożka opadowego - dla konsystencji półciekłej i ciekłej,
  - $\pm 20\%$  ustalonej wartości wskaźnika - dla konsystencji gęstoplastycznej i wilgotnej.
- Urabialność powinna być sprawdzana doświadczalnie przez próbę formowania w rzeczywistych, lub zbliżonych do nich warunkach betonowania. W wyniku prawidłowo dobranej urabialności powinno się uzyskać zagęszczoną mieszankę betonową o wymaganej szczelności. Miarą tej szczelności jest porowatość zagęszczonej mieszanki.

**Kontrola wytrzymałości betonu na ściskanie**

- Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania wytrzymałości na ściskanie  $R_t$  próbek pobranych z danej partii betonu przy stanowisku betonowania. Liczba próbek powinna być ustalona w planie kontroli jakości betonu, przy czym nie może być mniejsza niż: 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> betonu, 3 próbki na dobę oraz 6 próbek na partię betonu. Zmniejszenie liczby próbek na partię do 3 wymaga zgody nadzoru inwestorskiego. Próbkę pobiera się losowo, po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada zgodnie z normą państwową.
- Jeżeli w normie lub dokumentacji technicznej nie jest określony termin, po którym beton powinien uzyskać wymaganą wytrzymałość, to należy ją sprawdzić po 28 dniach.
- Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badania wytrzymałości w wieku wcześniejszym od 28 dni - wg polskiej normy.

**Kontrola nasiąkliwości i mrozoodporności betonu**

- Betony o odpowiedniej marce mrozoodporności należy kontrolować zgodnie z polską normą.
- Badania należy przeprowadzać na próbkach z betonu przygotowanego laboratoryjnie; dopuszcza się badania nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji.

**Kontrola przepuszczalności wody przez beton**

Badanie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się na próbkach sporządzonych w laboratorium przed rozpoczęciem wykonywania obiektu oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, a także przy zmianie składników betonu i sposobu jego wykonywania. Dopuszcza się badanie przepuszczalności na próbkach wyciętych z konstrukcji pod warunkiem, że nie powoduje to obniżenia wodoszczelności obiektu.

**Dokumentacja z kontroli jakości betonu**

Dla każdej partii betonu powinno być wystawione przez producenta zaświadczenie o jakości betonu.

Zaświadczenie o jakości powinno zawierać następujące dane merytoryczne:

- charakterystykę betonu, jak klasę betonu, jego cechy fizyczne (np. beton odporny na wpływy atmosferyczne, wodoszczelny) oraz inne niezbędne dane,
- wyniki badań kontrolnych wytrzymałości betonu na ściskanie oraz typ próbek stosowanych do badania,
- wyniki badań dodatkowych (nasiąkliwość, mrozoodporność, wodoszczelność),
- okres, w którym wyprodukowano daną partię betonu.

Dokumentacja kontroli betonu powinna w sposób ścisły odzwierciedlać jakość i ilość użytych składników oraz sposób i warunki wykonania, twardnienia, a także rzeczywiste cechy betonu znajdującego się w konstrukcji.

**Kontrola jakości stali zbrojeniowej**

Stal zbrojeniowa dostarczona na budowę powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normach państwowych.

W zależności od średnicy prętów i klasy stali pręty zbrojeniowe powinny być dostarczone w postaci kręgów lub wiązek prętów prostych. Średnica kręgów powinna wynosić 550 - 1000 mm, a ich masa do 1000 kg. Masa wiązek prętów nie powinna przekraczać 5000 kg.

Pręty proste wszystkich klas powinny być dostarczone o długościach:

- 10 -12 m - jeżeli w zamówieniu nie określono innej długości wymaganej,
- określonych w zamówieniu (6-12 m) z dopuszczalną odchyłką + 100 mm.

Pręty o długościach większych od 12 m lub mniejszych od 6 m mogą być dostarczone tylko po uzgodnieniu z wytwórcą. W każdej zamówionej partii stali dopuszcza się 6% masy prętów o długościach mniejszych od zamawianych, lecz nie mniejszych niż 6 m, jeżeli w zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Do każdej partii stali przeznaczonej do zbrojenia konstrukcji z betonu powinno być dołączone zaświadczenie o jakości (atest hutniczy).

Każdą partię otrzymanej stali i siatek należy poddać kontroli na zgodność dostarczonego materiału z zamówieniem, sprawdzając: cechowanie, wygląd powierzchni, wymiary, masę oraz prostoliniowość prętów.

Wygląd zewnętrzny prętów zbrojeniowych dostarczonej partii powinien być następujący:

- na powierzchni prętów nie powinno być zgorzeli, odpadającej rdzy, tłuszczów, farb lub innych zanieczyszczeń,
- odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego prętów i uźebrowania powinny się mieścić w granicach określonych dla danej klasy stali w normach państwowych,
- pręty dostarczone w wiązkach nie powinny wykazywać odchylenia od linii prostej większego niż 5 mm na 1 m długości pręta.

Dostarczoną na budowę partię stali do zbrojenia konstrukcji z betonu należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku gdy:

- nie ma zaświadczenia o jakości stali,

- nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych,
- stal pęka przy gięciu.

Zbrojenie wszystkich elementów żelbetowych powinno być poddane kontroli przed zabetonowaniem. Kontrola zbrojenia obejmuje:

- oględziny,
- badanie zgodności wykonania zbrojenia z obowiązującymi przepisami,
- badanie zgodności wymiarów zbrojenia z projektem,
- badanie zgodności usytuowania zbrojenia z projektem,
- sprawdzenie zaświadczeń jakości zgrzewanych siatek szkieletów wykonanych w specjalistycznych zakładach centralnych,
- badanie jakości połączeń zgrzewanych wykonywanych na placu budowy.

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu zbrojenia nie powinny być większe niż podano w polskiej normie.

Dopuszczalne odchyłki w ustawieniu zbrojenia w deskowaniu należy określić wg dopuszczalnych odchyłek podanych w polskiej normie.

Kontrola ustawionego zbrojenia polega na:

- sprawdzeniu wymiarów zgodnie z projektem roboczym,
- zewnętrznych oględzinach połączeń wykonanych przy ustawianiu zbrojenia,
- sprawdzeniu usytuowania zbrojenia w deskowaniu zgodnie z wymaganiami podanymi w rozdziałach specjalistycznych.

Kontrola wykonywania i jakości betonu - wymagania ogólne

Badania składników betonu powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej i prowadzone systematycznie przez cały czas trwania robót betonowych.

Podczas robót betonowych należy przeprowadzać systematyczną kontrolę dla bieżącego ustalania:

- jakości składników betonu oraz prawidłowości ich składowania,
- dozowania składników mieszanki betonowej,
- jakości mieszanki betonowej w czasie transportu, układania i zagęszczania,
- cech wytrzymałościowych betonu,
- prawidłowości przebiegu twardnienia betonu, terminów rozdeskowania oraz częściowego lub całkowitego obciążenia konstrukcji.

Sposób, liczba kontroli jak również forma prowadzenia sprawozdawczości i wyników kontroli powinny być dostosowane do rodzaju budownictwa i przyjętych metod realizacji.

- Kontrola betonu powinna obejmować sprawdzenie wszystkich cech technicznych podanych w niniejszych ST oraz ewentualnie innych cech zaznaczonych w dokumentacji technicznej.
- Kontrola jakości betonu w konstrukcji może być przeprowadzona za pomocą sprawdzonych metod fizycznych, akustycznych, radiometrycznych lub innych, po uzgodnieniu z nadzorem technicznym i odbiorcą.
- W przemysłowych i przeciętnych warunkach wykonania betonu zakres kontroli powinien obejmować wszystkie wymagane normami państwowymi właściwości betonu.
- Jeżeli beton poddawany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane normą państwową i niniejszymi warunkami technicznymi oraz ewentualnie inne badania konieczne do potwierdzenia prawidłowości przebiegu zabiegów technologicznych.
- Dokumentacja techniczna kontroli jakości powinna zawierać wszystkie wyniki badań betonu przewidzianych planem kontroli.

## 2.4.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. warunków wykonania robót budowlanych oraz zawarte są w Klauzuli 7.4 oraz Klauzulach 9.1-9.4.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie oceny wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Do dokonania Przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, badań, prób zgodnie z programem zapewnienia jakości.

Odbioru robót należy dokonywać wg wytycznych zawartych w Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne zeszyt 5 Konstrukcje betonowe i żelbetowe Nr 431/2008 ITB - Warszawa 2008. oraz o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne zeszyt 6 Zbrojenie konstrukcji żelbetowych Nr 415/2005 ITB - Warszawa 2005.

### Odbiór deskowań

Do odbioru deskowań powinny być przedłożone dokumentacji. oraz dziennik wykonywania deskowań, jeżeli taki był prowadzony na danej budowie, albo zapisy w dzienniku budowy dotyczące danego rodzaju deskowania.

Odstępstwa od postanowień projektu lub instrukcji wykonywania deskowań systemowych inwentaryzowanych powinny być uzasadnione zapisem w dzienniku budowy i potwierdzone przez nadzór techniczny albo innym równorzędnym dowodem.

Badanie materiałów lub gotowych elementów stosowanych do wykonywania deskowania powinno być dokonywane przy dostawie tych materiałów na budowę. Ocena jakości materiałów przy odbiorze deskowania powinna być dokonywana pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy i zaświadczeń o jakości materiałów lub elementów wystawionych przez producentów.

Przy odbiorze deskowań do wykonywania konstrukcji z betonu należy sprawdzać:

- przekroje i rozstawy stojaków (podpór) oraz ich usztywnienie (niezmiennność w trakcie betonowania),
- szczelność deskowania,
- prawidłowość wykonania deskowania w poziomie i pionie,
- usunięcie z deskowań wszelkich zanieczyszczeń,
- powleczenie deskowania preparatami zmniejszającymi przyczepność betonu,
- sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarowe przy wykonywaniu deskowań:

- odchyłka płaszczyzny lub krawędzi od pionu na 1 m - 2 mm,
- odchyłka płaszczyzny deskowania fundamentu, ściany lub słupa od pionu na 1 m wysokości - 1,5 mm,
- odchyłka płaszczyzny deskowania od pionu na całej wysokości - 15,0 mm,
- odchyłka płaszczyzny deskowania ściany lub słupa na całej wysokości - 10,0 mm,

### Ocena wykonania deskowań

Jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą dodatni wynik, deskowanie należy uznać za wykonane prawidłowo. W przypadku gdy chociaż jedno ze sprawdzeń da ujemny wynik, należy deskowanie uznać w całości lub w części za wykonane niewłaściwie.

W razie uznania całości lub części deskowania jako wykonanych niewłaściwie należy ustalić zakres napraw deskowania i odnotować to w protokole z oceny deskowań.

W przypadku gdyby wykonane deskowanie zagrażało bezpieczeństwu obiektu lub powstałaby możliwość jego deformacji w trakcie betonowania, deskowanie należy uznać za niezgodne z wymaganiami i powinno być rozebrane oraz wykonane ponownie.

Dopuszczenie deskowania do układania w nim zbrojenia i układania mieszanki betonowej powinno być potwierdzone zapisem w protokole z odbioru deskowania i w dzienniku budowy.

### **Dokumentacja odbiorowa i ocena jakości wykonania zbrojenia**

Z dokonanego odbioru zbrojenia należy sporządzić protokół, w którym powinny być podane numery rysunków roboczych zbrojenia, wszystkie odstępstwa od projektu, stwierdzenie o usunięciu ewentualnych wad i usterek zbrojenia i wniosek o dopuszczenie do betonowania.

Do protokołu odbioru zbrojenia dołączamy:

- zaświadczenia o jakości producentów siatek i szkieletów zgrzewanych,
- protokoły badania połączeń zgrzewanych i spawanych wykonanych na placu budowy,
- odpisy lub wykaz dokumentów o pozwoleniu na wprowadzenie zmian w projekcie roboczym.

Niezależnie od protokołu odbioru zbrojenia, dokonanie odbioru zbrojenia wraz z wnioskiem dopuszczającym zbrojenie do zabetonowania powinny być wpisane do dziennika budowy.

Przy odbiorze konstrukcji monolitycznych z betonu powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- rysunki robocze z naniesionymi na nich wszystkimi zmianami, jakie zostały zatwierdzone w czasie budowy, a przy zmianach związanych z bezpieczeństwem obiektu również rysunki wykonawcze,
- dokumenty stwierdzające uzgodnienie dokonanych zmian, '
- dzienniki robót (jeżeli takie były prowadzone) i dziennik budowy,
- wyniki badań kontrolnych betonu,
- protokoły odbioru deskowań przed rozpoczęciem betonowania,
- protokoły odbioru zbrojenia przed jego zabetonowaniem,
- protokoły z pośredniego odbioru elementów konstrukcji lub robót zanikających,
- protokoły z odbioru fundamentów i ich podłoża,
- inne dokumenty przewidziane w dokumentacji technicznej lub związane z procesem budowy, mające wpływ na udokumentowanie jakości wykonania obiektu budowlanego.

### **Ocena wykonanych konstrukcji**

Jeżeli badania dadzą wynik dodatni, wykonane konstrukcje betonowe lub żelbetowe należy uznać za zgodne z wymaganiami warunków technicznych. W przypadku gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, odbieraną konstrukcję bądź określoną jej część należy uznać za niezgodną z wymaganiami niniejszych warunków.

Deskowanie lub zbrojenie nie przyjęte w wyniku sprawdzenia powinno być przedstawione do ponownego badania po wykonaniu poprawek mających na celu doprowadzenie deskowania lub zbrojenia do wymagań zgodnych z niniejszymi warunkami.

W przypadku stwierdzenia w czasie badań konstrukcji niezgodności z wymaganiami podanymi w niniejszych warunkach oraz w razie uznania całości lub części wykonywanych konstrukcji za niezgodne z wymaganiami projektu i niniejszych warunków należy ustalić, czy w danym przypadku stwierdzone odstępstwa zagrażają bezpieczeństwu budowli lub jej części.

Konstrukcja lub jej część zagrażająca bezpieczeństwu powinna być rozebrana, ponownie wykonana i przedstawiona do badań.

## **2.4.8 Przepisy związane**

Przepisy związane zawarte są w części B informacyjnej niniejszego PFU.

## 2.5. Roboty murowe

### 2.5.1 Informacje ogólne

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót murowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót murarskich w obiektach budowlanych, a w szczególności: wykonania ścian murowanych nośnych, działowych i osłonowych.

### 2.5.2 Materiały

#### **Cegła kratówka**

Cegła kratówka klasy 15, kształt i wymiary wg PN-70/B-12016.

Cegła kratówka powinna mieć kształt prostopadłościanu o wymiarach 250 x 120 x 65 z otworami przelotowymi w kształcie rombu.

Całkowita powierzchnia otworów powinna wynosić co najmniej 30 % powierzchni podstawy. Powierzchnia jednego nie może przekraczać 3 cm<sup>2</sup>.

Powierzchnie boczne powinny być rowkowane równoległe do osi otworów.

Kratówka połówkowa – kratówka której objętość wynosi nie mniej niż 50% całej kratówki.

Cechowanie – kratówka powinna być cechowana w sposób trwały znakiem wytwórni.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe cegły kratówki:

- długość - +5,-8mm
- szerokość - ±5mm
- wysokość - ±3mm

Cegłę należy składować na placu budowy na składowisku otwartym w kozłach. W okresie zimowym należy je zabezpieczyć matami przed oblodzeniem.

#### **Pustak ceramiczny szczelinowy**

Pustak ceramiczny szczelinowy z otworami rozmieszczonymi szeregowo i skierowanymi prostopadle do powierzchni układania pustaków w murze.

Pustak powinien posiadać drążenia prostokątne, rozstawione przemiennie: w jednym rzędzie 2 skrajne szczeliny krótsze i 1 środkowa dłuższa, a w drugim rzędzie 2 szczeliny dłuższe. Powierzchnia szczelin – 42%, liczba rzędów - 11. Powierzchnie zewnętrzne pustaków powinny posiadać rowki w celu zwiększenia przyczepności do zaprawy.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

- długość ±6mm
- szerokość ±5 mm
- wysokość ±5 mm

#### **Cegła pełna**

Cegła pełna wypalana z gliny powinna odpowiadać aktualnej normie PN-75/B-12001.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

- długość ±7 mm
- szerokość ±5 mm
- wysokość ±4 mm

Cegła pełna powinna mieć kształt prostopadłościanu o ścianach płaskich i prostopadłych względem siebie o wymiarach 250 x 120 x 65mm. Cegła pełna powinna być na odporna na działanie mrozu.

**Cegła klinkierowa**

Cegły klinkierowe wypalane z gliny powinny odpowiadać aktualnej normie państwowej PN-71/B-12008 i powinny posiadać aprobatę ITB.

Cegły klinkierowe, tradycyjne powinny mieć wymiary 250 x 120 x 65mm.

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

- długość  $\pm 4$  mm
- szerokość  $\pm 3$  mm
- wysokość  $\pm 2$  mm

Masa cegły może wynosić ok. 3,1 – 4,0 kg. Klasa wytrzymałości na ściskanie min. 25 MPa. Nasiąkliwość cegieł do ok. 12%. Faktura cegieł gładka. Cegły powinny być mrozoodporne i wytrzymywać 25 cykli zamrażania i odmrażania. Przełom cegieł powinien być jednorodny, bez kamienia, widocznych uwarstwień, odprysków.

**Materiały na przewody wentylacyjne**

Zastosowanym materiałem do wykonania przewodów wentylacyjnych są:

- pustaki wentylacyjne ceramiczne o wym. 200 x 200 mm,
- blacha ocynkowana,
- cegła pełna ceramiczna kl. 15 lub 10 do obmurowania pustaków wentylacyjnych ścianką gr. 12 cm, na zaprawie cementowo-wapiennej wg PN-90/ B-14501.

**Pustaki wentylacyjne**

Dopuszczalne odchylenia wymiarowe wynoszą:

- $\pm 2$  mm dla szer. przewodu i grubości ścianki,
- $\pm 3$  mm dla wymiarów całego pustaka.

W szczególności pustaki nie mogą mieć pęknięć i rys przechodzących przez całą grubość ścianek pustaka, oraz odprysków naruszających szczelność ścianek.

Do każdej partii dostarczonych elementów i akcesoriów powinno być dołączone przez producenta zaświadczenie o jakości, stwierdzające, że odpowiadają one wymaganiom technicznym, podanym w odpowiednich świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub normie PN-76/B-12006 „Pustaki ceramiczne wentylacyjne”.

**Cegła pełna ceramiczna**

Dostarczona na Plac Budowy cegła ceramiczna, przeznaczona do wykonania przewodów wentylacyjnych, powinna odpowiadać aktualnym normom państwowym: PN-B-11200 (do 11210) :96 i PN-B-12050 :96;

Cegła pełna ceramiczna powinna posiadać klasę 15 lub 10.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe cegieł mogą wynosić:

- długość  $250 \pm 6$  mm
- szerokość  $120 \pm 5$  mm
- wysokość  $65 \pm 3$  mm

Nasiąkliwość cegieł nie powinna przekraczać:

- 22% dla cegły klasy 15
- 24% dla cegły klasy 10.

Odporność cegły na uderzenia, powinna być taka, że cegła upuszczona z wys. 1,5 m na inne cegły nie rozpada się na kawałki. Dopuszczalne jest pęknięcie cegły lub jej wyszczerbienie.

Liczba cegieł nie spełniających powyższych wymagań nie może przekraczać:

- dla 15 sprawdzanych cegieł – 2 szt.
- dla 25 sprawdzanych cegieł – 3 szt.
- dla 40 sprawdzanych cegieł – 5 szt.

Cegły powinny być oznaczone: nazwą, symbolem normy, symbolem grupy, rodzaju, typu, wielkości, klasy, kodem sortymentu. Co najmniej 30% cegieł w przesyłce powinno być oznakowane w sposób trwały nazwą lub znakiem wytwórni i rokiem produkcji.

### **Blacha ocynkowana**

Blacha powinna odpowiadać warunkom zawartym w PN-81/H-92125.

Blacha ocynkowana gr. 0,5 mm. Włoty do przewodu należy zaopatrzyć w rozety.

Powierzchnia blach powinna być równa, gładka i powleczone obustronnie cynkiem w sposób ciągły.

### **Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa charakteryzuje się dobrą przyczepnością, dużą wytrzymałością, małą nasiąkliwością, ma niską wartość ciepłochronną i jest trudno urabialna. Nadaje się w szczególności do mocno obciążonych murów i cienkich ścian działowych oraz murów pozostających w stałym otoczeniu wilgoci. Z dodatkiem środków uszczelniających nabiera właściwości wodoszczelnych. Urabialność zaprawy cementowej można polepszyć przez dodatek do wody zarobowej ciasta wapiennego w ilości ok. 10÷15% lub specjalnych środków uplastyczniających. Do środków tych należą plastyfikatory mineralne i plastyfikatory chemiczne. Markę dobiera się stosownie do przeznaczenia zaprawy. Zaprawę cementową należy zużyć w ciągu 2 godzin. Do zaprawy nie wolno używać cementu zwietrzałego, skawalonego lub zamoczonego.

Do zapraw wyższych marek skład objętościowy zapraw oraz dobór właściwego rodzaju i marki cementu powinien być ustalony doświadczalnie przez uprawnione laboratorium badawcze.

Przy mechanicznym lub ręcznym mieszaniu należy najpierw mieszać składniki sypkie (cement i kruszywo), aż do uzyskania jednolitej mieszanki, a następnie dodać wodę i mieszać w dalszym ciągu aż do uzyskania jednolitej masy zaprawy.

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

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

### **Zaprawa cementowo-wapienna**

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

Zaprawy te mają właściwości pośrednie zapraw cementowych i wapiennych. Są dobrze urabialne, dostatecznie wytrzymałe, dość szybko wiążą i twardnieją. Przy przygotowaniu zaprawy, obojętnie czy mieszanie będzie się odbywać ręcznie czy mechanicznie, należy najpierw wymieszać składniki sypkie, a następnie dolać wodę i całość wymieszać do chwili uzyskania jednolitej masy.

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

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

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

Dozowanie dodatków uplastyczniających powinno być zgodne z wymaganiami PN lub instrukcji.

Przy mieszaniu (mechanicznym lub ręcznym) należy najpierw mieszać składniki sypkie, a następnie dodać wodę i w dalszym ciągu mieszać, aż do uzyskania jednolitej zaprawy.

W przypadku stosowania dodatków sypkich należy je mieszać na sucho z cementem przed mieszaniem go z pozostałymi składnikami. W przypadku stosowania do zapraw dodatków ciekłych (np. ciasta wapiennego) należy je rozproszyc w wodzie przed dodaniem do składników sypkich.

#### **Zaprawa cementowo-wapienna do wznoszenia murów z przewodami wentylacyjnymi**

Zaprawa stosowana do wznoszenia murów z przewodami wentylacyjnymi powinna posiadać wytrzymałość na ściskanie 1,5 – 3,0 MPa (marka 1,5 – 3,0). Cement stosowany do wykonania zaprawy powinien odpowiadać PN-88/B-30000 „Cement portlandzki” i PN-88/B-30001 „Cement portlandzki z dodatkami”. Wapno stosowane do zaprawy powinno odpowiadać PN-77/B-04351. Woda powinna odpowiadać normie PN-75/C-04630 „Woda do celów budowlanych. Wymagania i badania.”

Skład objęściowy zapraw należy ustalać doświadczalnie.

Kontrola jakości (marki i konsystencji) zaprawy przygotowywanej na Placu Budowy powinna być przeprowadzana w sposób podany w obowiązujących normach PN-90/B-14501, PN-B-19401 :96, PN-B-19402 :96.

#### **Zaprawa odporna chemicznie**

Zaprawa odporna chemicznie powinna być stosowana w środowiskach agresywnych chemicznie do wewnętrznego fugowania spoin w podziemnych konstrukcjach z bloczków betonowych oraz do wykonywania wewnętrznej obrzutki powierzchni betonowych łącznie z powierzchniami murowanymi, tam gdzie jest to wyspecyfikowane.

Celem stosowania tej zaprawy jest przeciwstawienie się rozkładowi w środowisku agresywnym chemicznie. Typ i producent zaprawy odpornej chemicznie powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Niniejszy rozdział obejmuje wymagania, które powinny spełniać zaprawy odporne chemicznie (na bazie żywicy) do układania muru, wykonywania spoin i fugowania spoin w murach z cegły, bloczków betonowych lub płytek ceramicznych, przewidziane do stosowania jako odporne na korozję wyłożenie kanałów ściekowych, włazów, komór inspekcyjnych i podobnych konstrukcji. Zastosowanie może wymagać nakładania i wiązania zaprawy w wilgotnym lub mokrym środowisku. Zaprawa wymagana do fugowania spoin może wymagać nakładania natryskowego, przez dyszę o małej średnicy, w celu całkowitego wypełnienia rowka spoiny.

Wewnętrzne powierzchnie betonowe nie zabezpieczone w inny sposób powinny być zabezpieczane zaprawą odporną chemicznie. W celu zapewnienia dobrej przyczepności zaprawy powierzchnia betonowa powinna być przygotowana ściśle według instrukcji producenta zaprawy. Połączenie z wykładziną z tworzywa sztucznego powinno być zaprojektowane i wykonane zgodnie z instrukcjami producentów obydwu materiałów.

Jeżeli Wykonawca chce przedłożyć wyniki testów przeprowadzonych wcześniej na materiałach, wyniki te powinny zostać dostarczone wraz z certyfikatami z niezależnych laboratoriów, które je wykonywały.

Wszystkim próbkom odpornych chemicznie zapraw na bazie żywicy przedłożonych przez Wykonawcę do zatwierdzenia przez Inżyniera powinien towarzyszyć kompletny zestaw publikacji wydanych przez producenta, opisujących jego produkt. Oprócz standardowych kart katalogowych producenta należy załączyć szczegółowe informacje na temat innych instalacji, w których stosowana była zaprawa, oraz wszelkie referencje wskazujące na jej odpowiedność.

Odporna chemicznie zaprawa na bazie żywicy powinna tworzyć spoinę z cegłą, płytką ceramiczną lub betonem, lub też ze swoją powierzchnią po związaniu, o wytrzymałości na rozwarstwienie wynoszącej co najmniej 3 N/m<sup>2</sup> i zależnej od przyczepności podłoża. Ta wytrzymałość spoiny powinna być osiągnięta niezależnie od tego, czy spoina jest nakładana na suchą, wilgotną, czy mokrą powierzchnię, bez gruntowania ani przygotowania powierzchni w inny sposób. Wytrzymałość spoiny należy przetestować i zmierzyć przy użyciu próbek rzeczywistych materiałów konstrukcyjnych.

Odporna chemicznie zaprawa na bazie żywicy po związaniu i utwardzeniu powinna być odporna na działanie wszelkich składników, które mogą zwykle lub czasami występować w systemie lub które mogą powstawać wskutek kombinacji reakcji fizycznych, chemicznych i biologicznych.

W szczególności zaprawa powinna być odporna na przedłużone działanie kwasu siarkowego, oleju, smaru i benzyny.

Przed użyciem jakiegokolwiek produktu na Placu Budowy należy przetestować go w celu uzyskania zatwierdzenia przez Inżyniera.

Testowanie należy następnie powtarzać z częstotnością jednego kompletu testów na 1000 kg zaprawy dostarczonej na Plac Budowy.

Należy przestrzegać zaleceń producenta odpornej chemicznie zaprawy na bazie żywicy dotyczących magazynowania jej składników, bezpiecznego używania, przygotowania powierzchni oraz nakładania lub natryskiwania zaprawy oraz jej wiązania i utwardzania.

Mieszanie odpornej chemicznie zaprawy na bazie żywicy powinno przebiegać ściśle według zaleceń producenta. Temperatury składników powinny być takie, aby temperatura wymieszanej zaprawy wynosiła od 15°C do 40°C. Mieszanie musi być dokładne, tak aby zaprawa miała jednorodny kolor i była wolna od grudek oraz pęcherzyków powietrza. W żadnym razie nie należy wymieszanej zaprawy, która straciła swoją urabialność, rozcieńczać płynną żywicą ani w żaden inny sposób. Jeżeli zaprawa straci urabialność, należy ją odrzucić.

Spoiny powinny być całkowicie oczyszczone. Powierzchnie, na które nakładana jest zaprawa, powinny być wolne od zanieczyszczeń, okruszków, smaru, oleju i innych materiałów uniemożliwiających utworzenie mocnej spoiny. Należy uzyskać gładką, równą powierzchnię, pokrywającą się z powierzchnią bloczków lub płytek.

Należy zwrócić szczególną uwagę na wiązanie i utwardzanie zaprawy w wilgotnym lub mokrym środowisku.

#### **Kotwy ścienne**

Kotwy ścienne powinny być ocynkowane. Powinny być kotwami typu płaskownikowego, giętego, chyba, że w Wymaganiach Zamawiającego podane są kotwy innego rodzaju lub Inżynier zatwierdził inne rozwiązanie.

Specjalne kotwie do łączenia muru z cegieł lub bloczków betonowych do trapezowych rowków w betonie powinny być podobnego typu i podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

#### **Ocynkowana blacha stalowa**

Ocynkowana blacha stalowa do pokrywania ruchomych połączeń dachowych powinna mieć grubość 1,00 mm.

### **2.5.3 Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w punkcie 1.4 warunków ogólnych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte w Klauzuli 4.17

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- mieszarka do zapraw,
- elektronarzędzia ręczne,
- rusztowanie,
- żuraw samochodowy 6 – 10 Mg

### **2.5.4 Środki transportu**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu opisano w rozdziale 1.5 warunków technicznych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU oraz zawarte są w klauzuli 4.16, a także zgodnie z zaleceniami producentów materiałów i urządzeń.

## 2.5.5 Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w punkcie 1.5 Wymagania ogólne.

Roboty powinny być wykonywane w oparciu o Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, zeszyt 3 Konstrukcje murowe Nr 425/2006 ITB - Warszawa 2006.

Mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i o grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem co do odsadzek, wyskoków, otworów itp.

### **Ściany murowane**

W pierwszej kolejności należy wykonywać mury nośne i słupy. Ścianki działowe grubości poniżej 1 cegły należy murować nie wcześniej niż po zakończeniu ścian głównych danej kondygnacji

Mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. Różnica poziomów poszczególnych części murów podczas wykonywania danego budynku nie powinna przekraczać: 4 m dla murów z cegły i 3 m dla murów z bloków i pustaków. W miejscu połączenia murów wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępia zazębione końcowe. W przypadku konieczności zastosowania większej różnicy w poziomach wznoszonych murów niż 4 lub 3 m należy dokonać tego strzępiami schodowymi lub zastosować przerwy dylatacyjne.

Cegły lub inne elementy układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu. Przy murowaniu cegłą suchą, zwłaszcza w okresie letnim, należy cegły przed ułożeniem w murze polewać lub moczyć wodą. Przy wykonywaniu murów silnie obciążonych na zaprawie cementowej, konieczne jest moczenie cegły suchej.

Stosowanie cegły, bloków lub pustaków kilku rodzajów i klas jest dozwolone, jednak pod warunkiem przestrzegania zasady, że każda ściana powinna być wykonana z cegły, bloków lub pustaków jednego wymiaru i jednej klasy.

Izolację wodoszczelną poziomą w budynkach murowanych należy zawsze wykonywać na wysokości co najmniej 15 cm nad terenem, niezależnie od poziomej izolacji wodochronnej murów fundamentowych.

Wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów.

Konstrukcje murowe grubości mniejszej niż 1 cegła (ścianki działowe, sklepienia, gzymsy, kominy itp.) mogą być wykonywane tylko przy temperaturze powyżej 0°C.

Wykonywanie konstrukcji murowych grubości 1 cegły i grubszych dopuszcza się w temperaturze poniżej 0°C, pod warunkiem zastosowania środków umożliwiających wiązanie i twardnienie zaprawy, określonych w wytycznych wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie zimowym,

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 papą). Przy wznowianiu robót po innej dłuższej przerwie w robotach należy sprawdzić stan techniczny murów i gdy zajdzie potrzeba, usunąć wszelkie uszkodzenia murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.

### **Ścianki działowe**

Ścianki działowe o grubości 1/4 cegły należy murować na zaprawie cementowej marki nie niższej niż 3, przy czym przy rozpiętości powyżej 5,0 m lub przy wysokości powyżej 2,5 m należy stosować zbrojenie z bednarki lub z prętów okrągłych w co czwartej spoinie.

Zbrojenie należy zakotwić w spoinach ścian nośnych, a w przypadku wykonania w ścianie otworu drzwiowego - również i w powierzchni ościeżnicy przylegającej do ściany.

Ściany z przewodami dymowymi, spalinowymi i wentylacyjnymi

Ściany przewodami dymowymi, wentylacyjnymi i spalinowymi powinny spełniać wymagania techniczne podane w PN-89/B – 10425 co pozwala na uwzględnienie ich w obliczeniach i gwarantuje prawidłowe funkcjonowanie.

Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne powinny być wykonane z cegły ceramicznej pełnej klasy 15 lub 10. Dopuszcza się stosowanie cegły silikatowej klasy 15, jedynie do wykonania przewodów wentylacyjnych.

Ściany z przewodami można wykonywać z innych elementów murowych, które spełniają wymagania PN lub posiadają aprobaty techniczne.

Ściany z przewodami należy wykonywać na zaprawach zwykłych wapienno – cementowych lub cementowych, których właściwości określają odpowiednie PN.

Zasady wykonywania przewodów - PN- B-03002:1999 „Konstrukcje murowe niezbrojone”

- przewody dymowe, wentylacyjne, spalinowe należy prowadzić od otworów wyciorowych, rewizyjnych lub wlotu do komina do wlotu do komina lub nasady kominowej wg dokumentacji technicznej przewody powinny mieć na całej swej długości, łącznie z przejściami przez stropy i wieńce jednakowy przekrój określony w dokumentacji technicznej
- przegrody między poszczególnymi przewodami oraz między tymi przewodami a licem muru zewnętrznego i wewnętrznego powinny być określone w dokumentacji technicznej z uwagi na szczelność, nośność i izolację termiczną
- wykonawca przed przystąpieniem do robót w obiektach modernizowanych zleci wykonanie ekspertyzy kominiarskiej istniejących przewodów wentylacyjnych, spalinowych.

#### **Roboty murowe z cegły kratówki, pustaków ceramicznych, cegły pełnej, cegły klinkierowej**

Grubość spoin poziomych w murach z cegły kratówki powinna wynosić 12 mm, a grubość spoin pionowych – 10 mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny wynosić:

- dla spoin poziomych +5 i –2 mm,
- dla spoin pionowych  $\pm 5$  mm.

Zaprawa stosowana do murowania powinna mieć konsystencję gęstoplastyczną w granicach zagłębienia stożka pomiarowego 6-8 cm.

Tolerancja wymiarów

Największe dopuszczalne odchyłki wymiarów muru z cegły kratówki:

- zwichrowania i skrzywienia powierzchni murów [mm]:
- na długości 1 m – 6
- na całej powierzchni ściany pomieszczeń – 20
- odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi [mm]:
- na wysokości 1 m - 6
- na wysokości 1 kondygnacji – 10
- na całej wysokości ściany - 30

odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru [mm]:

- na długości 1 m – 2
- na całej długości budynku – 20

odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni ostatniej warstwy muru pod stropem [mm]:

- na długości 1 m – 2
- na całej długości budynku – 20

odchylenia przecinających się powierzchni muru od kąta przewidzianego w projekcie [mm]:

- na długości 1 m – 6

odchylenia wymiarów otworów w świetle ościeży dla otworów o wymiarach [mm]:

- do 100 cm – szerokość: +6, -3, wysokość: +15,-10
- powyżej 100 cm – szerokość: +10,-5, wysokość: +15,-10

**Przewody wentylacyjne o trzonach z pustaków wentylacyjnych**

Przewody wentylacji grawitacyjnej wykonywane są z pustaków ceramicznych, grupowanych w trzonach, mogących zawierać max. 12 przewodów w 3 rzędach. Trzony wentylacyjne przechodzą przez otwory w stropach i stanowią ustrój samonośny na odcinku 1 kondygnacji. Trzony z przewodami wentylacyjnymi należy opierać na stropie żelbetowym lub belkach stalowych.

Przewody z pustaków ceramicznych powinny być wykonane przy użyciu zaprawy cementowo - wapiennej marki 50 o konsystencji plastycznej. Poziome spoiny powinny być całkowicie wypełnione zaprawą. Wewnętrzne powierzchnie przewodów w trzonach powinny być gładkie, bez występow i wklęsnięć. Warstwę zaprawy, która dostanie się do wnętrza przewodu należy usunąć, a spoinę wygładzić. Poziome spoiny między pustakami jednego przewodu nie powinny się pokrywać za spoinami sąsiedniego, przesunięcie spoin powinno być nie mniejsze niż 25 mm. Grubość spoin poziomych może wynosić  $10 \pm 3$  mm, niedopuszczalne jest łączenie pustaków w stropach, spoiny poziome powinny znajdować się nad i pod stropem.

Odstępy pomiędzy pustakami w poziomie powinny być wypełnione rzadką zaprawą cementowo-wapienną. Kształtowniki stalowe na których oparte są pustaki powinny być trwale zabezpieczone przed rozsunięciem.

Przewody poziome łączące kratki wentylacyjne z przewodem pionowym należy wykonywać po wymurowaniu odcinków pionowych.

Trzony wentylacyjne zostaną obmurowane ścianką z cegły pełnej gr. 12 cm, na pełne spoiny równocześnie z układaniem pustaków. Trzony wentylacyjne ponad dachem należy obmurować ścianką z cegły pełnej ceramicznej klasy min. 100.

Szybkość wznoszenia trzonów powinna być taka, aby zaprawa w dolnej części mogła uzyskać wytrzymałość zabezpieczającą trzon przed odkształceniem. W miejscach w których przewidziane jest osadzenie drzwiczek rewizyjnych lub kratek wentylacyjnych, powinny być zastosowane pustaki z gotowymi otworami, wg przeznaczenia. Wybijanie otworów w pustakach jest nie dozwolone.

Dopuszczalne wychylenie trzonu z przewodami wykonanego z pustaków obmurowanych cegłą pełną od pionu na wysokości 1 kondygnacji nie powinno być większe niż  $\pm 5$  mm, a na wysokości całego budynku  $\pm 10$  mm, spoiny między ceglami i pustakami powinny być całkowicie wypełnione zaprawą, odchylenie poprzecznego przekroju przewodu kominowego, podanego w dokumentach nie powinno być większe jak  $+10$  i  $-5$  mm.

Wszystkie przewody powinny mieć na każdej kondygnacji, pozostawione otwory kontrolne, o wielkości ok.  $14 \times 16$  cm, umieszczone na wys. ok. 50 cm od podłogi, zamknięte prowizorycznie.

**2.5.6 Kontrola jakości**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w punkcie 1.7. Warunków ogólnych wykonania i odbioru robót budowlanych.

**Kontrole i badania laboratoryjne**

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

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

**Badania jakości robót w czasie budowy**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi zawartymi w Warunki technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, zeszyt 3 Konstrukcje murowe Nr 425/2006 ITB - Warszawa 2006, oraz

wymaganiami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

**Tabela 2-1 Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla murów z cegły i pustaków ceramicznych oraz bloczków betonowych**

| Lp. | Rodzaje odchyłek  | Dopuszczalne odchyłki dla murów (mm) |                    |
|-----|---|--------------------------------------|--------------------|
|     |   | z cegły i pustaków ceramicznych      |                    |
|     |   | mury spoinowane                      | mury niespoinowane |
| 1.  | Zwichrowania i skrzywienia powierzchni murów:<br>na długości 1m<br>na całej powierzchni ściany pomieszczenia  | 3<br>10                              | 6<br>20            |
| 2.  | Odchylenie od pionu powierzchni i krawędzi:<br>na wysokości 1m<br>na wysokości 1 kondygnacji<br>na wysokości ściany                                     | 3<br>6<br>20                         | 6<br>10<br>30      |
| 3.  | Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru:<br>na długości 1m<br>na całej długości budynku                                 | 2<br>15                              | 2<br>30            |
| 4.  | Odchylenia od kierunku poziomego górnej powierzchni każdej warstwy muru:<br>na długości 1m<br>na całej długości budynku                                 | 2<br>10                              | 2<br>20            |
| 5.  | Odchylenia przecinających się powierzchni muru od kąta przewidzianego w projekcie (najczęściej prostego):<br>na długości 1m<br>na całej długości ściany | 3<br>-                               | 6<br>-             |
| 6.  | Odchylenie wymiarów otworów w świetle ościeży dla otworów o wymiarach:  |                                      |                    |
|     | do 100 cm      szerokość  | +6, -3                               | +6, -3             |
|     | wysokość  | +15, -10                             | +15, -10           |
|     | powyżej 100 cm      szerokość   | +10, -5                              | +10, -5            |
|     | wysokość  | +15, -10                             | +15, -10           |

#### **Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla kanałów wentylacyjnych z pustaków ceramicznych**

Dopuszczalne wychylenie trzonu z przewodami wykonanego z pustaków obmurowanych cegłą pełną od pionu na wysokości 1 kondygnacji nie powinno być większe niż  $\pm 5$  mm, a na wysokości całego budynku  $\pm 10$  mm, spoiny między cegłami i pustakami powinny być całkowicie wypełnione zaprawą, odchylenie poprzecznego przekroju przewodu, podanego w dokumentach nie powinno być większe jak +10 i -5 mm.

### **2.5.7 Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. warunków wykonania robót budowlanych oraz zawarte są w Klauzuli 7.4 oraz Klauzulach 9.1-9.4.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie oceny wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Do dokonania Przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, badań, prób zgodnie z programem zapewnienia jakości.

Odbioru robót należy dokonywać wg wytycznych zawartych w Warunkach technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, zeszyt 3 Konstrukcje murowe Nr 425/2006 ITB - Warszawa 2006.

## 2.6. Konstrukcje stalowe

### 2.6.1 Informacje ogólne

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania konstrukcji stalowych.

Zakres robót obejmuje:

- dostarczanie i montaż stalowych elementów konstrukcyjnych budynków nowo projektowanych.
- dostarczenie i montaż elementów przykrycia dachu i ścian
- dostarczenie i montaż elementów wyposażenia stałego takich jak: podesty, pomosty robocze, drabiny, schody, balustrady, konstrukcje wsporcze, wycieraczki, przykrycia kanałów, włazy itp.

### 2.6.2 Materiały

#### **Konstrukcje ze stali niestopowych**

Do wykonania całości konstrukcji należy zastosować stale gatunków St3S, St3SX, St3SY i R35. Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy. Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania używając elektrod wg PN – EN499-E46 3 A

#### **Konstrukcje ze stali niskostopowych**

Konstrukcje ze stali niskostopowych - należy zastosować stale gatunków 18G2, 18G2A i R45.

Stal wbudowana w konstrukcję musi posiadać atest hutniczy.

Łączenie poszczególnych elementów konstrukcji wykonywać przy pomocy spawania automatycznego (metoda 121) i półautomatycznego (metoda 135). **Pokrycia ochronne do metali**

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

Barwy i odcienie ostatecznych pokryć powinny być zgodne ze schematem kolorów, jeśli jest on załączony, lub ze wskazówkami Inżyniera. Kolory farb podkładowych powinny nieznacznie różnić się odcieniem od kolejnych pokryć. Pigmenty nie mogą zawierać związków ołowiu.

#### **Śruby i nakrętki**

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

Śruby sprężające należy stosować w połączeniu z zatwierdzonymi, firmowymi nakrętkami z odpowiednim oznaczeniem obciążenia.

### 2.6.3 Środki transportu

Elementy powinny być wysyłane w kolejności uzgodnionej z wykonawcą montażu i zabezpieczone na czas transportu i składowania.

Do wyładunku elementów lżejszych można użyć wciągarek, dźwigników, podnośników i przyciągarek szcękowych, a do cięższych niż 1 Mg żurawi.

Przeciąganie niezabezpieczonych elementów bezpośrednio po podłożu jest niedopuszczalne.

Elementy ciężkie, długie i wiotkie, należy przy podnoszeniu i przemieszczaniu ze środka transportowego na składowisko chwycić w dwóch miejscach za pomocą zawiesia i usztywnić w celu ochrony przed odkształceniem.

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

## 2.6.4 Wykonanie robót

### **Wymagania przy wykonaniu konstrukcji stalowych**

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

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

Prace montażowe należy przeprowadzić zgodnie z projektem organizacji Robót opracowanym przez Wykonawcę.

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

Tolerancje wykonania zgodnie z normą PN-87/B-06200.

### **Spawanie**

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

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

Wszyscy spawacze zatrudnieni w warsztacie lub na Placu Budowy powinni przejść próby kwalifikacyjne dla stosowanych operacji spawalniczych. Spawacze powinni posiadać udokumentowane doświadczenie przy pracach spawalniczych. Jeżeli praca któregośkolwiek ze spawaczy zatrudnionych przy realizacji umowy jest niezadowolająca, Wykonawca przeprowadzi dalsze testy kwalifikacyjne niezbędne do wykazania, że spawacze są wystarczająco biegli.

Spoiny należy poddać badaniom nieniszczącym, posługując się metodami, które mogą obejmować (ale nie muszą być do nich ograniczone) metody radiograficzne, ultradźwiękowe, defektoskopię magnetyczną, próbkową i defektoskopię z wykorzystaniem penetrantów, w zależności od typu spoiny i jej miejsca w konstrukcji. Jeśli jakiegokolwiek prace spawalnicze okażą się wadliwe lub nie spełnią wymagań rysunków wykonawczych elementów bądź niniejszych Wymagań Zamawiającego z jakiegokolwiek powodu, powinny zostać poprawione lub odrzucone, nawet jeśli zostały wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy przy zastosowaniu zatwierdzonych procedur.

### **Metale nieżelazne**

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

dopuszczalny. Do mocowania aluminium do konstrukcji stalowych należy używać ocynkowanych śrub, nakrętek i podkładek.

### **Pokrycia ochronne elementów metalowych**

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

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

Elementy gotowe nabywane u poddostawców powinny mieć fabrycznie zabezpieczone powierzchnie.

Pokrycia nakładane w trakcie robót na Placu Budowy mogą być nakładane tylko wtedy, gdy:

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

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

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

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

Współpracujące powierzchnie stalowych elementów konstrukcyjnych podczas montażu oraz powierzchnie aluminiowe powinny zostać zagruntowane odpowiednimi środkami do gruntuowania. Jeżeli łączone elementy (wraz ze śrubami, nakrętkami i podkładkami) wykonane są z różnych metali, współpracujące powierzchnie powinny zostać odizolowane od siebie w odpowiedni sposób, zapewniający ochronę przed reakcją galwaniczną.

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

## **2.6.5 Kontrola jakości**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w punkcie 1.7. Warunków ogólnych wykonania i odbioru robót budowlanych.

### **Kontrole i badania laboratoryjne**

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

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

**Badania jakości robót w czasie budowy**

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

W szczególności kontrolę jakości robót należy prowadzić wg PN-B-06200:2002 rozdział 9 uwzględnieniem następującego zakresu kontroli:

**Kontrola materiałów i wyrobów**

- wyrobów hutniczych, lin, drutów i materiałów dodatkowych,
- łączników mechanicznych

**Kontrola wykonania obróbki części**

- kontrola jakości ciecienia termicznego,
- kontrola jakości wykonania miejscowego utwardzenia,
- kontrola kształtu otworów,

**Kontrola złączy spawanych**

- ocena przed spawaniem i podczas spawania,
- ocena po wykonaniu spawania.

Każde połączenie spawane powinno podlegać kontroli – co najmniej badaniom wizualnym. Rodzaj i zakres wymaganych badań nieniszczących w stosunku do określonych elementów i połączeń oraz kryteria ich odbioru Wykonawca powinien określić w dokumentacji projektowej z uwzględnieniem wymagań podanych w tablicy numer 19 i załącznika B normy PN-B-06200:2002. W toku wykonywania prac Inżynier może polecić wykonanie dodatkowych badań połączeń spawanych.

**Sprawdzenie wymiarów elementów**

Sprawdzenie wymiarów elementów i ich zgodności z wymaganiami punktu 4.7 normy PN-B-06200:2002

**Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne:**

- ocena połączeń śrubowych niesprężanych,
- ocena połączeń śrubowych sprężanych,
- ocena połączeń na śruby pasowane i sworznie,
- ocena połączeń na nity.

Badanie sposobu dokręcenia śrub wykonać zgodnie z załącznikiem C.1 do normy PN-B-06200:2002. W połączeniach śrubowych sprężanych, w przypadku stwierdzenia niezgodności w wykonaniu powierzchni ciernych należy wykonać badanie współczynnika tarcia zgodnie z załącznikiem C.2 normy jw.

**Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni,**

w tym:

- ocena przygotowania powierzchni,
- ocena jakości pokrycia metalowego:
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN 22063,
- ocena przyczepności (w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak Inżynier)
- ocenę jakości pokrycia organicznego;
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN ISO 2808,
- w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak inżynier ocena przyczepności wg PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub PN-EN 24624 (metoda odrywowa);
- Ocena montażu konstrukcji
- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu,

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

## 2.6.6 Odbiór robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

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

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

## 2.7. Roboty budowlano-montażowe

### 2.7.1 Informacje ogólne

Zakres obejmuje wykonanie robót montażowych, w tym m.in.

- belek podsuwnicowych i suwnic,
- okien i drzwi aluminiowych,
- ścian kurtynowych z blachy,
- bram wjazdowych,
- stropów podwieszonych,
- pomostów stalowych roboczych,
- przykryć kanałów technologicznych,
- konstrukcji i elementów hermetyzacji obiektów,
- przepustów rurociągów, króćców wentylacyjnych,

### 2.7.2 Wymagania dotyczące materiałów

#### **Prefabrykaty konstrukcji stalowych**

Prefabrykaty konstrukcji stalowych obiektów ze stali St3SX, St3S z powłoką antykorozyjną systemową z farb epoksydowych chemoodpornych (wg PN-81/6115): belki podsuwnicowe, inne belki konstrukcyjne, okucia, warstwy związane, łączniki.

Kraty przekrywające kanały - ze stali odpornej na korozję nie gorszej niż stal 1.4301 według PN-EN 10088-1. Pomosty i balustrady ze stali odpornej na korozję nie gorszej niż stal 1.4301 wg PN-EN 10088-1.

**Ściany osłonowe i ślusarka****Wymagania wspólne**

Ściany osłonowe typu panele z blachy lakierowanej spełniające wymagania:

- obciążenie wiatrem wg normy PN-77/B-02011,
- ocieplenie wełną mineralną lub styropianem tak, aby zachowana była izolacyjność termiczna budowli wg wymagań RMI z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- odporność ogniowa F 0,5; EI 30 wg oznaczeń CEN: ściana nierozprzestrzeniająca ognia (NRO)
- izolacyjność akustyczna wg PN-87/B-02151.

Ślusarka aluminiowa (okna, drzwi, ścianka) powinna spełniać następujące wymagania:

- trzykomorowe profile aluminiowe z przekładką termiczną (współczynnik przenikania nie większy niż  $2,1 \text{ W/m}^2 \text{ xK}$ ) malowane proszkowo,
- szyby zewnętrzne zespolone izolacyjne (współczynnik dźwiękochłonności 32dB, współczynnik przenikania nie większy niż  $1,1 \text{ W/m}^2 \text{ xK}$ ),
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12207:2001 min 3
- klasa wodoszczelności wg PN-EN 12208:2001 min 6,
- klasa odporności na obciążenie wiatrem wg PN-EN 12210:2001 zgodna z projektem zatwierdzonym przez Inżyniera,
- uszczelki i przekładki powinny spełniać następujące wymagania:
- twardość Shore'a min 35-40,
- wytrzymałość na rozciąganie 8,5 MPa,
- odporność na temperaturę od -30 do +80°C
- nienasiąkliwe,
- trwałość min 20 lat,
- jakość potwierdzona certyfikatem.

**Okna**

- profile ciepłe, z przekładką termiczną – skrzydła rozwieralno-uchylne w 70%,

**Drzwi**

- klasa tolerancji w zakresie wysokości, szerokości, grubości i prostokątności wg PN-EN 1529:2001 min 2.
- klasa tolerancji w zakresie płaskości ogólnej i miejscowej wg PN-EN 1530:2001 min 3
- klasa wytrzymałości drzwi wg PN-EN 1192:2001 min 3,
- profile ciepłe, z przekładką termiczną
- zamki atestowane,
- opcja użytkowa drzwi (drzwi wielofunkcyjne, przeciwpożarowe, antywłamaniowe, energetyczne) zgodnie z zatwierdzonym przez Inżyniera projektem.

**Bramy**

Bramy stalowo-aluminiowe systemowe otwierane automatycznie. Wymagania:

- elementy prefabrykowane ocynkowane i malowane proszkowo,
- panele aluminiowe izolowane pianą poliuretanową,
- wymagania eksploatacyjne zgodne z PN-EN 12604:2002,
- standard bezpieczeństwa zgodny z normą PN-EN 12453:2002,
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12426:2002 min. 3
- klasa odporność na przenikanie wody wg PN-EN 12425:2002 min. 2
- współczynnik przenikania ciepła (obliczony wg PN-EN 12428:2002) zgodny z projektem zatwierdzonym przez Inżyniera,
- klasa odporności na obciążenie wiatrem wg PN-EN 12424:2002 zgodne z zatwierdzonym przez Inżyniera projektem,
- jakość potwierdzona certyfikatem.

**Hermetyzacja obiektów**

Standardy podstawowe przekryć dachowych do hermetyzacji poszczególnych obiektów powinny spełniać następujące wymogi:

- lekkość konstrukcji odporna na obciążenia zewnętrzne (wiatr, śnieg itp.),
- odporność na korozyjne oddziaływanie środowiska ściekowego i zmiennych warunków atmosferycznych (szczególnie środowisko kwaśne pochodzące ze ścieków itp. oraz promieniowanie UV),
- estetyka wykonania, walory architektoniczne, kolorystyka zgodna z życzeniem Inwestora,

*Standardy materiałowe odnośnie przekryć dachowych:*

całość konstrukcji wykonana z laminatu poliestrowo-szklanego (żywice poliestrowe wzmocnione włóknem szklanym), bezpieczeństwo pożarowe laminatowego przekrycia dachowego: minimalna odporność ogniowa : (wg PN-B-02551-1 wyd. listopad 1997r.), odporność na ogień zewnętrzny według PN-B-02872, wydanie czerwiec 1996r: dach będzie klasyfikowany jako dach nierozprzestrzeniający ognia (NRO).

- uszczelki elastomerowe,
- złącza śrubowe ze stali nierdzewnej,
- zawiasy, łączniki, zamki, klamki, kotwy do konstrukcji zbiornika itp. wykonane ze stali nierdzewnej.

*Standardy techniczne dla przekryć dachowych hermetyzowanych:*

- konstrukcja przekryć w zależności od obiektu samonośna lub podparta jeżeli warunki na to pozwalają,
- kształty przekryć w zależności od obiektu: typu sandwich, elementy samonośne korytkowo-prostokątne a także korytkowo-zbieżne obrotowe,
- połączenia na zamki szczelne (uszczelki elastomerowe) skręcane jednostronnie za pomocą specjalnych złączy śrubowych,
- uszczelnienia w kopułach obrotowych specjalne typu „syfon”,
- obliczenia konstrukcji wykonywane przez dostawcę powinny uwzględniać wpływy atmosferyczne jak wiatr i obciążenie śniegiem a także oddziaływanie sił skupionych generowanych przez dwóch pracowników przemieszczających się po przekryciu.

**Materiały montażowe**

- beton cementowy montażowy,
- zaprawy montażowe,
- łączniki i kotwy śrubowe atestowane,
- pręty stalowe wg PN-82/H-93215,
- kruszywa mineralne wg PN-86/H-93215,
- elektrody do spawania,
- farby do naprawy powłok antykorozyjnych,
- farby powierzchniowe,

**Inne materiały**

- Zabudowane w odpowiednich miejscach wzmocnienia przepustów rurociągów, króćce wentylacji nawiewnej i wywiewnej z kominkami.
- Zabudowane elementy nośne belkowe, maskownice, obróbki krawędziowe i odwodnieniowe, korytka spływu wody deszczowej.

**2.7.3 Sprzęt**

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszych warunków wykonania należy stosować sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt np.:

- dźwig samojezdny,
- spawarka elektryczna 300A,
- elektronarzędzia ręczne.

Uwaga: Sprzęt podany jest orientacyjnie.

## 2.7.4 Środki transportu

Wymagania Ogólne dotyczące środków transportu podano w punkcie 1.3.

Do wykonania robót będących należy stosować sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera, środki transportu np.:

- samochód skrzyniowy ciężarowy,
- ciągnik z naczepą dłuźcową,
- samochód dostawczy.

Uwaga: środki transportu podane są orientacyjnie.

## 2.7.5 Wykonanie robót

### **Montaż konstrukcji i elementów stalowych drobnowymiarowych**

Metoda montażu konstrukcji powinna być określona w projekcie montażu na podstawie założeń projektowych, warunków Terenu Budowy oraz posiadanego sprzętu i doświadczenia Wykonawcy. Fundamenty, śruby kotwiące i inne podpory konstrukcji powinny być przygotowane odpowiednio do połączenia z konstrukcją lub elementem przed rozpoczęciem montażu. Wymiary kielichów i gniazd do zamocowania elementów konstrukcji powinny umożliwiać regulację położenia tych elementów oraz ich zamocowanie montażowe i stałe. Przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych. Podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń. Roboty należy tak wykonywać, aby żadna część konstrukcji nie została podczas montażu przeciężona lub trwale odkształcona.

Nie dopuszczalne jest łączenie elementów z materiałów tworzących ogniwa korozyjne.

### **Montaż w deskowaniach do zabetonowania**

Element należy montować po sprawdzeniu i odbiorze deskowań, Element powinien być trwale usytuowany w deskowaniu w sposób zabezpieczający od uszkodzeń i przemieszczeń podczas podawania i zagęszczania betonu,

Fragmenty stalowe pokryte betonem należy oczyścić z farby antykorozyjnej i pokryć środkiem antykorozyjnym przeznaczonym do zabezpieczania stali zbrojeniowej w elementach betonowych (tworzącą warstwę tlenku).

### **Montaż na kotwy rozprężne**

Elementy należy montować po okresie dojrzewania betonu w podłożu.

Po ustaleniu lokalizacji kotew wykonać metodą wiercenia gniazdo odpowiednie dla typu stosowanej kotwy.

Typ kotwy podlega uzgodnieniu z Projektantem i akceptacji Inżyniera.

Kotwy muszą posiadać wymagane atesty i certyfikaty na znak „B”

Po zagruntowaniu gniazd środkiem poprawiającym przyczepność osadzić kotwy na niekurczliwej płynnej zaprawie na bazie cementu o wysokich właściwościach mechanicznych (wymagania jak dla betonu klasy B55).

### **Montaż na śruby fundamentowe**

Elementy należy montować po okresie dojrzewania betonu w stopach fundamentowych, na śruby fundamentowe.

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi WTWiOR dla konstrukcji stalowych wg PN-B-06200.

### **Montaż metodą spawania**

Roboty montażowe metodą spawania wykonać zgodnie z wytycznymi PN-B-06200.

### **Roboty antykorozyjne**

Ochrona przed korozją stali:

- Powierzchnie elementów przeznaczonych do styku z betonem powinny być oczyszczone do 3 stopnia czystości wg PN-H-97051(PN-70/H-97051) i pozostawione nie malowane, jeżeli w projekcie nie podano inaczej.
- Powierzchnia stali bezpośrednio przed nałożeniem powłoki gruntującej powinna być oczyszczona według wymagań projektowych nie mniej niż do drugiego stopnia czystości wg PN-H-97051 (PN-70/H-97051) przy zachowaniu odpowiedniej chropowatości. Przygotowanie powierzchni wykonać zgodnie z PN-H-97052.
- Powłoki metalowe powinny spełniać wymagania PN-EN-22063.
- Przed metalizacją natryskową powinno być stosowane piaskowanie.
- Malowanie konstrukcji należy wykonywać zgodnie z PN-H-97053 (PN-71/H-97053) według wymagań podanych w gwarancji trwałości powłok. Poszczególne powłoki powinny różnić się kolorami.
- Powłoki malarskie wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta farb.
- Ocenę grubości powłok wykonać zgodnie z PN-C-81515 i PN-H-04623.
- Wymiary elementów przeznaczonych do cynkowania ogniowego oraz niezbędne otwory technologiczne powinny być uzgodnione z wykonawcą cynkowania. Przed stosowaniem trawienia wszystkie szczeliny należy zabezpieczyć przed wniknięciem kwasu.

### **Montaż konstrukcji budowlanych stalowych**

Montaż powinien być wykonywany zgodnie z projektem konstrukcji i projektem montażu z zastosowaniem środków zapewniających stateczność każdej fazy montażu oraz osiągnięcie projektowanej nośności i sztywności po ukończeniu robót.

Przed rozpoczęciem montażu na placu budowy powinny być spełnione wszystkie niezbędne warunki określone w projekcie montażu.

W projekcie konstrukcji należy określić założenia niezbędne do ustalenia bezpiecznej metody montażu, a w szczególności:

- kolejność montażu,
- sposób zapewnienia stateczności konstrukcji podczas montażu i po jego ukończeniu,
- stężenia i podpory montażowe oraz warunki ich usunięcia,
- terminy wykonania i rodzaj podlewek fundamentowych,
- inne czynniki, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo konstrukcji podczas montażu.

Projekt montażu powinien zapewniać stateczność konstrukcji we wszystkich fazach prowadzenia robót.

Podpory konstrukcji:

- przed rozpoczęciem montażu nośność zakotwień, śrub i ścianek zagłębień kielichowych powinna osiągnąć wartość odpowiednią do bezpiecznego przenoszenia obciążeń montażowych.
- podpory konstrukcji należy utrzymywać przez cały okres montażu w stanie zapewniającym przekazywanie obciążeń.
- bezpośrednio przed wykonaniem podlewki należy oczyścić przestrzeń do wypełniania pod blachą podstawy.

- zaprawę należy przed użyciem wymieszać i stosować odpowiednio do konsystencji w stanie ciekłym do podlewania i w stanie wilgotnym do podbijania, tak aby wolna przestrzeń pod blachą podstawy została całkowicie wypełniona.

Zakotwienia śrubowe:

- Śruby i elementy kotwiące należy przez zabetonowaniem osadzić trwale w prawidłowym położeniu za pomocą szablonów.
- Średnica otworu na śrubę kotwiącą mechanicznie podczas montażu do elementu zabetonowanego w fundamencie powinna umożliwiać swobodny montaż kotwi. Głębokość otworu powinna być większa o 150 mm od głębokości zakotwienia. Otwory należy zabezpieczyć przed zamarznięciem wody.
- Aby umożliwić regulację położenia śruby, średnica studzienki lub gniazda wokół górnej części śruby zabetonowanej w fundamencie powinna wynosić nie mniej niż 75 mm lub trzykrotna średnica śruby.
- Przy zakotwieniach na śruby zabetonowane do powierzchni fundamentu należy przewidzieć odpowiednią regulację w otworach powiększonych w blasze podstawy.

### **Montaż paneli elewacyjnych i ślusarki**

Przed rozpoczęciem montażu należy sprawdzić:

- możliwość mocowania elementów elewacyjnych do konstrukcji ścian,
- jakość dostarczonych elementów do wbudowania,
- prawidłowość wykonania ościeży,

Elementy powinny być osadzone zgodnie z instrukcją producenta.

Elementy powinny być trwale zakotwione w ścianach budynku. Zamiast kotwienia dopuszcza się osadzenie elementów za pomocą kołków rozporowych lub kołków wstrzeliwanych.

Osadzone elementy powinny być uszczelnione tak, aby nie następowało przewiewanie, przemarzanie lub przecieki wody opadowej. Uszczelnienie wykonywać z elastycznej masy uszczelniającej.

Podczas osadzania stolarki i ślusarki należy zachować następujące warunki:

- osadzać elementy stolarki i ślusarki do pionu i poziomu,
- mocować ościeżnice w odległości 25 cm od górnej i dolnej powierzchni otworu; odległość punktów mocowania ościeżnic pionowych nie większa niż 100 cm dla okien i 70 cm dla drzwi osadzenie ślusarki równoczesne z murowaniem lub w przygotowanych gniazdach,
- uszczelnić elementy stolarki i ślusarki na całym obwodzie pianką poliuretanową lub taśmami rozprężnymi.

### **Hermetyzacja obiektów**

Standardy techniczne dla przykryć dachowych hermetyzowanych:

- konstrukcja przykryć w zależności od obiektu samonośna lub podparta jeżeli warunki na to pozwalają,
- kształty przykryć w zależności od obiektu: typu sandwicz, elementy samonośne korytkowo-prostokątne a także korytkowo-zbieżne obrotowe,
- połączenia na zamki szczelne (uszczelki elastomerowe) skręcane jednostronnie za pomocą specjalnych złączy śrubowych,
- uszczelnienia w kopułach obrotowych specjalne typu „syfon”,
- obliczenia konstrukcji wykonywane przez dostawcę powinny uwzględniać wpływy atmosferyczne jak wiatr i obciążenie śniegiem a także oddziaływanie sił skupionych generowanych przez dwóch pracowników przemieszczających się po przykryciu.

### **Pozostałe elementy wymagające montażu**

Montaż pozostałych elementów należy wykonać ściśle zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcjach dostawców i producentów oraz odpowiednich Aprobatach Technicznych. Szczegółowe rozwiązania projektowe i technologiczne w/w elementów podlegają akceptacji Inżyniera.

## **2.7.6 Kontrola jakości**

Kontrolę jakości konstrukcji stalowych należy prowadzić wg PN-B-06200:2002 rozdział 9 z uwzględnieniem następujących materiałów i wyrobów:

- wyrobów hutniczych, lin, drutów i materiałów dodatkowych,
- łączników mechanicznych
- kontrola wykonania obróbki części, w tym
- kontrola jakości ciecienia termicznego,
- kontrola jakości wykonania miejscowego utwardzenia,
- kontrola kształtu otworów,
- kontrola złączy spawanych, obejmująca:
- ocenę przed spawaniem i podczas spawania,
- ocenę po wykonaniu spawania.

Każde połączenie spawane powinno podlegać kontroli – co najmniej badaniom wizualnym. Rodzaj i zakres wymaganych badań nieniszczących w stosunku do określonych elementów i połączeń oraz kryteria ich odbioru Wykonawca powinien określić w dokumentacji projektowej z uwzględnieniem wymagań podanych w tablicy numer 19 i załącznika B normy PN-B-06200:2002. W toku wykonywania prac Inżynier może polecić wykonanie dodatkowych badań połączeń spawanych.

Sprawdzenie wymiarów elementów i ich zgodności z wymaganiami normy PN-B-06200:2002

Kontrola wykonania połączeń na łączniki mechaniczne:

- ocena połączeń śrubowych niesprężanych,
- ocena połączeń śrubowych sprężanych,
- ocena połączeń na śruby pasowane i sworznie,
- ocena połączeń na nity.

Badanie sposobu dokręcenia śrub wykonać zgodnie z załącznikiem C.1 do normy PN-B-06200:2002. W połączeniach śrubowych sprężanych, w przypadku stwierdzenia niezgodności w wykonaniu powierzchni ciernych należy wykonać badanie współczynnika tarcia zgodnie z załącznikiem C.2 normy jw.

Ocena wykonania zabezpieczenia powierzchni, w tym:

- ocena przygotowania powierzchni,
- ocena jakości pokrycia metalowego:
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN 22063,
- ocena przyczepności (w uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak Inżynier)
- ocenę jakości pokrycia organicznego:
- ocena wyglądu,
- ocena grubości wg PN-EN ISO 2808,

W uzasadnionych przypadkach, gdy poleci tak inżynier ocena przyczepności wg PN-EN ISO 2409 (metoda siatki nacięć) lub PN-EN 24624 (metoda odrywania);

Ocena montażu konstrukcji obejmująca:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu,
- stan podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowanie,
- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy,
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zmontowaniu,
- wykonanie i kompletność połączeń,
- wykonanie powłok ochronnych,
- naprawy elementów konstrukcji, połączeń i powłok ochronnych oraz usuwanie innych niezgodności.

### **Ślusarka**

Badanie materiałów użytych na konstrukcję należy przeprowadzić na podstawie załączonych zaświadczeń o jakości wystawionych przez producenta stwierdzających zgodność z wymaganiami dokumentacji i normami państwowymi.

Badanie gotowych elementów powinno obejmować sprawdzenie:

- wymiarów,
- wykończenia powierzchni,
- zabezpieczenia antykorozyjnego,
- połączeń konstrukcyjnych,
- prawidłowego działania części ruchomych,

Badanie jakości wbudowania powinno obejmować:

- sprawdzenie stanu i wyglądu elementów pod względem równości, pionowości spoziomowania,
- sprawdzenie rozmieszczenia miejsc i sposobu mocowania,
- sprawdzenie uszczelnienia pomiędzy elementami i ościeżami,
- sprawdzenie działania części ruchomych,
- stan i wygląd części ruchomych oraz ich zgodność z Kontraktem oraz zatwierdzonym projektem.

### **Pozostałe elementy wymagające montażu**

Badania innych robót przeprowadzone będą w celu oceny spełnienia wszystkich wymagań dotyczących wykonania a w szczególności:

- zgodności z dokumentacją projektową,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- jakości (wyglądu) powierzchni,
- prawidłowości wykonania krawędzi, naroży, styków z innymi materiałami i dylatacji.

Ponadto dokonać należy wszelkich innych czynności kontrolnych i badań przewidzianych w odpowiednich instrukcjach producentów, aprobaty technicznych oraz przedmiotowych normach.

## **2.8. Roboty wykończeniowe**

### **2.8.1 Zakres robót**

Zakres niniejszych WW obejmuje wykonanie wszelkiego rodzaju robót wykończeniowych związanych z realizacją Robót, w tym m.in.:

- wykonanie posadzek,
- wykonanie tynków cementowo-wapiennych,
- wykonanie tynków systemowych cienkowarstwowych zewnętrznych,
- malowanie ścian i sufitów,
- wykonanie okładzin ścian i posadzek z gresu i płytek ceramicznych,
- wykonanie obróbek blacharskich,
- montaż rynien i rur spustowych,
- wykonanie ścianek działowych murowanych lub z płyt gipsowo-kartonowych.

### **2.8.2 Wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały zastosowane przy robotach wykończeniowych powinny spełniać wymagania odpowiednich dokumentów dopuszczających do stosowania technicznych budownictwie.

#### **Cement**

Cement zgodny z wymaganiami PN-EN 1997-1:2002

#### **Woda**

Woda zgodna z wymaganiami normy PN-EN 1008:2004.

#### **Wapno**

Wapno zgodne z wymaganiami PN-EN 459-1:2003

**Zaprawy budowlane**

- Zaprawy tynkarskie powinny być zgodne z PN-EN 998-1:2004,
- Zaprawy do murów powinny być zgodne z PN-EN 998-2:2004 ,
- Zaprawa cementowa na posadzki powinna być zgodna z PN-90/B-14501;
- Typ i kategoria (lub marka) zaprawy powinny zostać określone w projekcie;
- Przygotowanie zapraw do robót powinno być wykonane mechanicznie;
- Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu tj. ok. 3 godzin;
- Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie w zależności od wymaganej klasy wytrzymałości zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna.

**Kruszywo do zapraw**

Kruszywo do zapraw powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12620:2003

Kruszywo powinno spełniać wymagania obowiązującej normy przedmiotowej, a w szczególności:

- nie zawierać domieszek organicznych,
- mieć frakcje różnych wymiarów, a mianowicie:
- piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5 mm,
- piasek średnioziarnisty 0,5 – 1,0 mm,
- piasek gruboziarnisty: 1,0 – 2,0 mm

Do spodnich warstw tynku należy stosować piasek gruboziarnisty, do warstw wierzchnich średnioziarnisty,

Do gładzi piasek powinien być drobnoziarnisty i przechodzić całkowicie przez sito o prześwicie 0,5 mm,

Do zapraw tynkarskich należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany,

W posadzkach maksymalna wielkość ziaren kruszywa nie powinna przekroczyć 1/3 grubości posadzki. W posadzkach odpornych na ścieranie największe dopuszczalne wielkości ziaren kruszywa wynoszą przy grubości warstw 2,5 cm – 10 mm, 3,5 cm – 16 mm.

**Suche mieszanki tynkarskie**

Suche mieszanki tynkarskie zgodne z PN-B-10109:1998.

**Masy tynkarskie**

Masy tynkarskie do wypraw pocienionych zgodne z PN-B-10106:1997.

**Izolacja przeciwwodna**

Izolacja przeciwwodna na bazie bezspoinowych powłok hydroizolacyjnych (półpłynna folia izolacyjna) zgodnie z odpowiednimi aprobatami technicznymi.

**Płytki ścienne i posadzkowe**

Zgodnie z odpowiednimi normami lub aprobatami technicznymi.

**Podłoga antyelektrostatyczna w pomieszczeniach elektrycznych Parametry techniczne podłogi:**

- dopuszczalne obciążenie punktowe - 3,0 kN
- dopuszczalne obciążenie powierzchniowe - 15 kN /m<sup>2</sup>
- opór elektryczny upływu podłogi  $R_u$  [ $\Omega$ ]  $5 \times 10^4 < R_u < 1 \times 10^9$
- współczynnik bezpieczeństwa – 2
- klasyfikacja ogniowa w zakresie stopnia palności: niezapalne od strony spodniej, trudno-
- zapalne od strony wierzchniej
- odporność ogniowa zgodna z odpowiednimi wymaganiami

**Kleje i zaprawy do płytek**

Zaprawa klejowa elastyczna systemowa do układania płytek danego typu spełniająca wymagania normy PN-EN 12004:2002. Zaprawy spoinowe systemowe do układania danego typu płytek. Odporność na odczynniki chemiczne odpowiednia do miejsca zastosowania.

Płyty gipsowo – kartonowe wg PN-B-79406:1997 i PN-B-79405:1997

Spoiwo gipsowe- gips szpachlowy, tynkarski wg PN-B-30042:1997.

Farby budowlane- należy stosować gotowe farby budowlane, posiadające odpowiednie wymagania norm państwowych lub świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków powinny spełniać wymagania PN-C-81913:1998. Farby emulsyjne zgodne z wymaganiami PN-C-81914:2002 dla rodzaju I (odporne na szorowanie na mokro).

Rynny i rury spustowe wykonane blachy wg PN-EN 612:2006 uchwyty do rynien i rur spustowych systemowe zgodne z PN-EN 1462:2006.

Wyroby do izolacji z wełny mineralnej powinny spełniać wymagania PN-EN 13162:2002.

Płyty styropianowe PS-E FS zgodne z PN-B-20130:1999.

Powłoki np. uretanowo- akrylowe nawierzchniowe dające trwałą warstwę, gładką, odporną na mechaniczne uderzenia i ścieranie oraz zabezpieczającą chemicznie na atak niskoprocentowych roztworów wodnych. Powłoka powinna być odporna na działanie wilgoci, łatwa do mycia.

Papa termozgrzewalna zgodnie z normą PN-91/B-27618.

## 2.8.3 Wykonanie robót

### Obróbki blacharskie

Obróbki blacharskie powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia przy wykonywaniu obróbek blacharskich należy pamiętać o konieczności zachowania dylatacji. Dylatacje konstrukcyjne powinny być zabezpieczone w taki sposób aby umożliwiały przeniesienie ruchów poziomych i pionowych dachu w taki sposób, aby następował szybki odpływ wody z obszaru dylatacji.

Urządzenia do odprowadzania wód opadowych:

- w dachach ( stropodachach) z odwodnieniem zewnętrznym w warstwie przekrycia powinny być osadzone uchwyty rynnowe o wyregulowanym spadku podłużnym
- w dachach ( stropodachach) z odwodnieniem wewnętrznym w podłożu powinny być wyrobione koryta odwadniające o przekroju trójkątnym lub trapezowym. Niedopuszczalne jest sytuowanie koryt wzdłuż ścian attykowych, ścian budynków wyższych w odległości mniejszej niż 0,5 m oraz nad dylatacjami konstrukcyjnymi
- spadki koryt dachowych nie powinny być mniejsze niż 1,5 %, a rozstaw rur spustowych nie powinien przekraczać 25 m.
- wpusty dachowe powinny być osadzone w korytach. W korytach o przekroju trójkątnym lub trapezowym podłoże wokół wpustu w promieniu min 25 cm od brzegu wpustu powinno być poziome – w celu osadzenia kołnierza wpustu
- wpusty dachowe powinny być usytuowane w najniższych miejscach koryta. Niedopuszczalne jest sytuowanie wpustów dachowych w odległości mniejszej niż 0,5 m od elementów ponaddachowych
- wloty wpustów dachowych powinny być zabezpieczone soecjalnymi kołpakami ochronnymi nałożonymi na wpust przed możliwością zanieczyszczenia
- przekroje poprzeczne rynien dachowych, rur spustowych i wpustów dachowych powinny być dostosowane do powierzchni odwadnianych dachów
- rynny i rury spustowe z blachy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 612:1999, uchwyty do rynien i rur spustowych wymaganiom PN-EN 1462:2001, PN-B-94720:1999
- rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U powinny odpowiadać wymaganiom w PN-EN 607:1999
- rynny z blachy stalowej ocynkowanej powinny być:
- wykonane z pojedynczych członów odpowiadających długości arkusza blachy i kadane w elementy wielocłonowe
- łączone w złączach poziomych na zakład szerokości 40 mm; złącza powinny być lutowane na całej długości
- mocowane do uchwytów, rozstawionych w odstępach nie większych niż 50 cm
- rynny powinny mieć wlutowane wpusty do rur spustowych
- rury spustowe z blachy ocynkowanej powinny być;
- wykonane z pojedynczych członów odpowiadające długości arkusza blachy i składane

- z elementów wieloczlonowych
- łączone w złączach pionowych na rąbek pojedynczy leżący, a w złączach poziomych na zakład szerokości 40 mm – złącza powinny być lutowane na całej długości
- mocowane do ścian uchwyty w rozsawie nie większym niż 3 m w sposób trwały przez wbicie trzpienia w spoiny muru lub osadzenie w zaprawie cementowej w wykutych gniazdach
- rury spustowe odprowadzające wodę do kanalizacji powinny być wpuszczone do rury żeliwnej na głębokość kielicha
- Montaż rynien i rur spustowych należy wykonać ściśle wg instrukcji producenta systemu.

### **Izolacja przeciwwodna**

Izolację przeciwwodną na bazie bezspoinowych powłok hydroizolacyjnych (półpłynna folia izolacyjna) należy wykonać ściśle według wymagań producenta oraz odpowiedniej aprobaty technicznej, z uwzględnieniem wymagań dotyczących przygotowania podłoża.

### **Tynki**

Roboty tynkarskie należy wykonać zgodnie z postanowieniami rozdziału 3 normy PN-70/B-10100. Przed przystosowaniem do wykonywania robót tynkarskich należy zakończyć wszystkie roboty stanu surowego obiektu, roboty instalacyjne i montażowe.

Tynki i okładziny należy wykonywać w temperaturze od +5°C do 25°C i osłaniać świeżo wykonane wyprawy przed niekorzystnym wpływem warunków zewnętrznych przez dwa dni.

Bezpośrednio przed tynkowaniem podłoża należy oczyścić z kurzu oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych, skuć wystające fragmenty zapraw murarskich, usunąć zbędne elementy stalowe i drewniane oraz zastosować środki chemii budowlanej zapewniające należyta przyczepność tynku do podłoża

Celem zapewnienia odpowiedniej struktury i wytrzymałości tynku należy stosować do produkcji zaprawy gotowych mieszanek typu suchego, zgodnych z PN-B-10109:1998, przygotowanych na bazie gipsu lub cementu w zależności od wymagań projektu oraz układanie ich mechanicznie za pomocą odpowiednich agregatów tynkarskich.

Tynki cienkowarstwowe zewnętrzne

Podłoże pod tynki cienkowarstwowe musi być równe, trwałe, sztywne i czyste. Nierówne i uszkodzone podłoże należy wcześniej naprawić przy pomocy zaprawy wyrównawczej lub szpachlowej. Podłoże nasiąkliwe należy wcześniej zagruntować w celu poprawienia przyczepności podłoża i ograniczenia jego chłonności

Przygotowanie mas tynkarskich ściśle według wytycznych producenta.

Prace tynkarskie wykonywać w suchych warunkach, przy temperaturze powietrza i podłoża od +5 do +25°C i przy wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80%. Zalecana temperatura wykonywania tynków wynosi +20°C, wilgotność względna powietrza 60%.

Wykonywanie tynków cienkowarstwowych wg zaleceń producenta z generalną zasadą nakładania metodą „mokre na mokre”. Nie można dopuścić do zaschnięcia zatartej partii przed nałożeniem kolejnej, gdyż w przeciwnym przypadku miejsce tego połączenia będzie widoczne

Końcowy odbiór techniczny ma odpowiadać wymaganiom wymienionym w p.4 normy PN-70/B-10100.

### **Ścianki działowe z płyt g-k.**

Ścianki należy wykonać poprzez obustronne mocowanie płyt gipsowo – kartonowych do rusztu stalowego lub aluminiowego. Ruszt należy wypełnić płytami z wełny mineralnej. Mocowanie płyt gipsowo – kartonowych do rusztu wykonać przy użyciu specjalnych blachowkrętów przystosowanych do używania wkrętarek. Mocując płyty do rusztu należy zwracać uwagę, aby płyty nie spoczywały bezpośrednio na podłodze, ale powinny być podniesione i dociśnięte do sufitu (dystans między podłogą a krawędzią płyty powinien wynosić około 10 mm). Złącza płyt należy okleić taśmą papierową perforowaną lub z włókna szklanego i zaszpachlować zaprawą gipsową.

**Posadzki**

Posadzki należy wykonać zgodnie z konstrukcją podłogi określającą poszczególne warstwy.

Konstrukcja podłogi musi być wykonana z takich materiałów, które odpowiadają założonym wymaganiom techniczno-użytkowym i nie wywierają negatywnego wpływu na jej trwałość oraz warunki użytkowania i bezpieczeństwa użytkownika.

Podłoża gruntowe pod posadzką oraz warstwy izolacji cieplnej muszą mieć odpowiednią wytrzymałość oraz ograniczoną ścisłość (wymagane zagęszczenie gruntu min.  $I_s=0,98$ ),

Konstrukcja podłóg układanych na podłożu gruntowym musi zapewniać ochronę przed wilgocią oraz wymaganą izolacyjność cieplną

W pomieszczeniach typu „mokrego” należy w podłodze zainstalować urządzenia odpływowe oraz izolację wodoszczelną bezpośrednio pod posadzką.

Konstrukcje podłóg w pomieszczeniach narażonych na działanie płynnych substancji chemicznych muszą być wykonane z materiałów odpornych na działanie tychże substancji i posiadać izolacje z materiałów o wymaganej odporności chemicznej.

W pomieszczeniach specjalnych (np. w dyspozytorni) należy stosować odpowiednie posadzki systemowe. Konstrukcje podłóg antyelektrostatycznych muszą wykazywać wymagany stopień przewodności elektrycznej umożliwiający odprowadzenie ładunków elektrostatycznych gromadzących się na powierzchni posadzki przez instalację uziemiającą; oporność elektryczna podłóg nie powinna być wyższa niż wartość określona w projekcie.

Konstrukcje podłóg o podwyższonych wymaganiach odporności na wpływy mechaniczne należy układać na podkładzie zbrojonym o wymaganej wytrzymałości.

W konstrukcjach podłóg należy wykonać projektowanie szczeliny dylatacyjne o charakterze izolacyjnym i przeciwskurczowym.

Szczeliny dylatacyjne muszą być wykonane w miejscach, w których zachodzi konieczność wyeliminowania wpływu rozszerzalności cieplnej i pęcznienia materiałów posadzki

Szczeliny izolacyjne muszą być wykonane dla oddzielenia podłogi od innych elementów konstrukcji budynku (ścian, słupów, fundamentów urządzeń) oraz w miejscach zmiany grubości podkładu i zmiany typu konstrukcji podłogi

Szczeliny przeciwskurczowe muszą być wykonane w podkładach i posadzkach z zaprawy cementowej i betonu cienkowarstwowego jako nacięcia o głębokości  $1/3 \div 1/2$  grubości warstwy wypełnione odpowiednią masą elastyczną i powinny dzielić powierzchnię podłogi na pola o powierzchni nie większej niż  $16m^2$

Izolacja cieplna konstrukcji podłogi musi być wykonana z materiałów w stanie powietrzno- suchym i powinna być ułożona szczelnie na spoinę mijaną, co skutecznie eliminuje tzw. „mostki cieplne”, materiały izolacyjne muszą być odporne na korozję biologiczną oraz zgodne pod względem typu i grubości z założeniami projektowanymi.

Dla ochrony konstrukcji podłogi ułożonej na gruncie przed działaniem wilgoci należy stosować izolację poziomą z materiałów warstwowych typu bitumicznego lub z tworzyw sztucznych o odpowiedniej grubości.

Podkład cementowy lub betonowy konstrukcji posadzki musi być wykonany zgodnie z wytycznymi projektowymi tak pod względem wytrzymałości jak i grubości, wymagana min. wytrzymałość na ściskanie do 12MPa na zginanie 3MPa, a na odrywanie  $1,5N/mm^2$ .

Podkład powinien być wykonany jako samodzielna płyta leżąca na warstwie izolacji cieplnej lub jako płyta związana z podłożem, podkład zbrojony należy wykonać z zastosowaniem zbrojenia z siatki lub prętów ułożonych krzyżowo w środku grubości podkładu.

W podkładzie muszą być wykonane szczeliny dylatacyjne i przeciwskurczowe oraz osadzone urządzenia do odprowadzania wody o ile są projektowane.

Roboty posadzkowe typu „mokrego” z betonów i zapraw można wykonywać w temperaturach  $1 + 50^{\circ}\text{C}$ , a zaprawy i mieszanki betonowe należy stosować po uprzednim laboratoryjnym opracowaniu recepty i wykonanie wymaganych prób wytrzymałości.

Każda, wykonana warstwa z zaprawy lub betonu towarowego wymaga skutecznej pielęgnacji (wodnej, parowej lub chemicznej) oraz zabezpieczenia w czasie wiązania.

Wymagania techniczne dla posadzek z betonu i zaprawy cementowej wg PN-62/B-10144.

Wymagania techniczne dotyczące wykonania okładzin posadzek z płytek ceramicznych zgodne z wymaganiami, dla płytek pierwszego gatunku, rozdziału 2 normy PN-63/B-10145 (z wyłączeniem wymagań dotyczących materiałów – podrozdział 2.2).

Wymagania techniczne dotyczące wykonania posadzek chemoodpornych z płytek ceramicznych zgodne z wymaganiami, dla płytek pierwszego gatunku, rozdziału 2 normy PN-68/B-10156 (z wyłączeniem wymagań dotyczących materiałów – podrozdział 2.2).

Niezależnie od powyższych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producenta oraz wymagań zawartych w aprobatkach technicznych.

### **Powłoki malarskie**

Przygotowanie podłoża, gruntowanie, przygotowanie produktu oraz zasadnicze prace malarskie należy wykonać ściśle według instrukcji technologicznych producenta farby, oraz poniższymi wymaganiami z zastrzeżeniem, że instrukcje technologiczne producenta się za nadrzędne

- Roboty malarskie budowlane należy wykonywać odpowiednio zgodnie z wymaganiami norm PN-69/B-10280 lub PN-69/B-10285 z wyłączeniem wymagań dotyczących materiałów (podrozdział 3.2 powyższych norm).
- Przed przystąpieniem do malowania należy wyrównać i wygładzić powierzchnię, naprawić uszkodzenia, wykonać szpachlowanie i szlifowanie, jeżeli jest wymagana duża gładkość powierzchni. Następnie należy powierzchnię zagruntować. W robotach olejnych gruntowanie należy wykonać przed szpachlowaniem. Podłoża nienasiąkliwe (np. szkło, żeliwo) nie wymagają gruntowania.
- Roboty malarskie zewnątrz i wewnątrz budynku powinny być wykonywane dopiero po wyschnięciu tynków i miejsc naprawionych. Malowanie konstrukcji stalowych można wykonywać po całkowitym i ostatecznym zamocowaniu wszystkich elementów konstrukcyjnych.
- Wilgotność powierzchni tynkowych przewidzianych pod malowanie powinna być nie większa, niż 4%. Malowanie tynków wyższej wilgotności niż podana może powodować powstawanie plam, a nawet niszczenie powłoki malarskiej (zwłaszcza klejowej i kazeinowej). Drewno, sklejka, płyty pilśniowe twarde powinny mieć wilgotność nie większą niż 12 %.

### **Wymagania techniczne tynków przeznaczonych do malowania**

- powierzchnia tynków powinna pod względem dokładności odpowiadać wymaganiom określonych w odpowiednich dokumentach odniesienia (normy, aprobaty techniczne itp.)

- wszelkie ewentualne uszkodzenia tynków powinny być naprawione, świeże tynki zewnętrzne niedostatecznie skarbonizowane powinny być przed malowaniem zafluatowane,
- tynki gipsowe i gipsowo-wapienne nie mogą stanowić podłoża w przypadku malowania farbami krzemianowymi, a przy malowaniu farbami emulsyjnymi powinny być zaimpregnowane gruntownikiem pokostowym,
- przygotowana pod malowanie powierzchnia tynku powinna być oczyszczona od zanieczyszczeń mechanicznych.

Roboty malarskie powinny być wykonywane w temperaturze nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$  (z zastrzeżeniem, aby w ciągu doby nie następował spadek temperatury poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ ) i nie wyższej niż  $+22^{\circ}\text{C}$ . Wyjątek stanowi farba rozpuszczalnikowa silikonowa, którą można malować przy temperaturze  $-5^{\circ}\text{C}$ .

### **Okładziny ścian**

Roboty należy prowadzić zgodnie z instrukcjami producentów materiałów.

Klasyfikacja podłoży pod okładziny jest następująca:

- podłoża nieodkształcalne: to sztywne elementy żelbetowe i betonowe (wiek powyżej 6 miesięcy) i tradycyjne wyprawy tynkarskie (wiek powyżej 28 dni). Do mocowania oraz do spoinowania płytek na tych podłożach mogą być użyte wszystkie zaprawy klejowe.
- podłoża odkształcalne: zmieniają swoją geometrię pod wpływem drgań i obciążeń. Są to np. ścianki działowe i warstwy podłogowe wykonane z płyt wiórowych lub gipsowo-kartonowych. Odkształceniom ulegają także elementy budynku narażone na duże wahania temperatury

Zaprawy mocujące płytki na podłożach odkształcających oraz spoiny muszą odznaczać się odpowiednią elastycznością.

Podłoża krytyczne: stwarzają zaprawom klejącym gorsze warunki przyczepności. Są to np. istniejące płytki ceramiczne, mocne i dobrze przyczepne powłoki malarskie, podłoża gipsowe, anhydrytowe, gazobetonowe, czy też „młody” beton (wiek od 3 do 6 miesięcy). Zaprawy mocujące płytki do podłoży krytycznych, oprócz zwiększonej przyczepności, nierzadko muszą charakteryzować się zwiększoną elastycznością, gdyż niektóre z w/w podłoży pod wpływem wilgoci zmieniają swe właściwości mechaniczne lub nie zakończyły się w nich jeszcze procesy skurczowe. Przy układaniu płytek metodą cienkowarstwową mają zastosowanie, z uwagi na brak polskich norm, normy DIN 18157 (warunki techniczne wykonywania wykładzin ceramicznych), DIN 18156 (kleje cienkowarstwowe), DIN 18157 (materiały do wykonywania okładzin),

Przystępując do układania płytek należy stosować niżej wymienione zasady:

- sprawdzić wytrzymałość podkładu na odrywanie sprzętem przenośnym (wymagane zgodnie z wytycznymi projektanta ale co najmniej  $1,5 \text{ N/mm}^2$ ),
- dokonać wyboru odpowiednich zapraw klejących i spoinowych w zależności od warunków realizacji robót,
- sprawdzić wilgotność podłoża która powinna być zgodna z odpowiednimi dokumentami odniesienia ( projekt, aprobaty techniczne, instrukcje itp.)
- spoinowanie okładziny z płytek można wykonać po 7 dniach od ich ułożenia stosując systemową zaprawę do wypełniania spoin. Spoiny dylatacyjne po oczyszczeniu z zaprawy klejowej należy wypełnić masą elastyczną na bazie silikonu.

- Spoiny należy spoinować w sposób gwarantujący ich skuteczne wypełnienie. zaprawy klejowe i spoinowe oraz przygotowanie płytek należy wykonać zgodnie z wymaganiami technologii określonej przez producenta systemu.

Dopuszczalne odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2 mm/m, odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny nie większe niż 2 mm na długości łaty dwumetrowej.

## 2.8.4 Kontrola jakości

- Kontrole i badania jakości obróbek blacharskich należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziałów 3 i 4 normy PN-EN 612:2006.
- Kontrole i badania jakości tynków należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziału 4 normy PN-70/B-10100.
- Badanie wykonania ścianek działowych z płyt gipsowo – kartonowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-72/B-10122, a w szczególności powinno obejmować, sprawdzenie poprawności wykonania rusztu, sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi suchych tynków.
- Kontrole i badania jakości posadzek z betonu lub zaprawy cementowej wykonać zgodnie z wymaganiami punktu 3 normy PN-62/B-10144.
- Kontrole i badania jakości okładzin z płytek ściennych zgodne z wymaganiami rozdziału 3 normy PN-EN 14411:2005. Kontrole i badania okładzin posadzek z płytek zgodne z wymaganiami rozdziału 3 normy PN-63/B-10145.
- Badanie posadzek chemoodpornych z płytek należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziału 3 normy PN-68/B-10156.
- Kontrole i badania jakości izolacji przeciwwodnej, posadzek chemoodpornych na bazie żywic epoksydowych, wykładzin systemowych, rynien i rur spustowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producentów oraz odpowiednich aprobat technicznych.
- Kontrole i badania jakości robót malarskich należy wykonać zgodnie z wymaganiami rozdziałów 3 norm: PN-69/B-10280 lub PN-69/B-10285 (w zależności od przypadku).

## 2.9. Instalacje technologiczne i sanitarne

### 2.9.1 Informacje ogólne

Przedmiotem niniejszego opracowania są warunki wykonania i odbioru instalacji wodociągowych, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, wentylacji (klimatyzacji), instalacji ogrzewczych, instalacji technologicznych.

Do budowy wszelkich instalacji należy stosować rury i kształtki oraz materiały uzupełniające nowe, nieużywane, o sprawdzonej jakości, bez jakichkolwiek uszkodzeń jak wgniecenia, rysy, pęknięcia.

Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać 10 letnią gwarancję producenta.

### 2.9.2 Materiały

Rury, kształtki, elementy nietypowe i złączki powinny być wykonane zgodnie z przyjętą normą krajową lub międzynarodową oraz ewentualnymi, dodatkowymi wymaganiami zawartymi w niniejszym PFU.

Wszystkie rury na każdym odcinku rurociągu powinny pochodzić od jednego producenta, krajowego lub zagranicznego i posiadać te same parametry (typ i wielkość).

Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać wymagane prawem dokumenty dopuszczające do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

#### Instalacja technologiczna i wodociągowa

Instalacje wykonać o parametrach dostosowanych do przesyłu medium, wynikających z przyjętej technologii.

Rury i armatura rurociągów, wraz z pokryciem ochronnym i materiałem połączeń, które będą lub mogą stykać się z wodą pitną nie powinny stanowić zagrożenia toksycznego, ani podtrzymywać rozwoju bakterii, wydzielać zapachu ani zmieniać smaku, powodować zmętnienia i zabarwiania wody i powinny posiadać pozytywny Atest Higieniczny przydatności do zastosowania w instalacjach wodociągowych, wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

#### **Instalacja kanalizacji wewnętrznej**

Instalację kanalizacji wykonać z rur PVC a także z rur żeliwnych lub kamionkowych wynikających z przyjętej technologii.

#### **Instalacja wentylacji (klimatyzacji)**

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z blach lub taśm stalowych ocynkowanych, aluminiowych, w szczególnych przypadkach odpornych na korozję lub kwasoodpornych.

Powierzchnie poszczególnych elementów urządzeń wentylacyjnych muszą być gładkie bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów i wad walcowniczych. Połączenia rozłączne poszczególnych elementów urządzenia powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe do siebie dopasowane.

#### **Instalacja ogrzewcza**

Instalacje wody gorącej należy wykonywać z PP, PE, PB, rur miedzianych lub stalowych odpornych na korozję, a także z rur stalowych, kwasoodpornych, nierdzewnych o podwyższonych parametrach w przypadku instalacji parowej i technologicznej.

Instalację wewnętrzną wodną centralnego ogrzewania należy wykonać z rur PP lub PE-X z wkładką aluminiową, PB z powłoką antydyfuzyjną, z rur miedzianych lub stalowych.

### **2.9.3 Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w punkcie 1.4. rozdziału

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji stosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót.

### **2.9.4 Środki transportu**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w punkcie 1.5. rozdziału

Wykonawca zobowiązany jest stosowanie takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń, odkształceń przewożonych materiałów.

Rodzaj oraz ilość środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z przyjętym harmonogramem.

### **2.9.5 Wykonanie robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w punkcie 1.6. rozdziału

Wszelkie połączenia rurociągów należy wykonać zgodnie z normami i wytycznymi producenta.

**Instalacja technologiczna i wodociągowa**

Ogólne wymagania wykonania instalacji wodociągowej powinny być zgodne z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych zeszyt 7 (wydawnictwa COBRTI INSTAL) zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury.

Zastosowana na instalacji technologicznej armatura musi posiadać parametry wynikające z rodzaju medium, temperatury, ciśnienie itp., wynikające z tej technologii.

Armaturę odcinającą należy montować we wszystkich punktach instalacji oraz przy urządzeniach, tak aby umożliwić konserwację okresową urządzeń i instalacji.

Odcinki rur stalowych łączyć poprzez spawanie lub za pomocą połączeń gwintowanych, z wykorzystaniem elementów łączących.

Odcinki rur z tworzyw sztucznych łączyć przez zgrzewanie zgodnie z instrukcją montażu producenta.

Rurociągi prowadzić po wierzchu ścian lub w bruzdach pod tynkiem lub glazurą, zainwentaryzować po wykonaniu.

Przewody poziome powinny być ułożone ze spadkiem tak, aby w najniższych miejscach przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji oraz możliwość odpowietrzania w najwyższym ich położeniu.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej materiałem izolacyjnym oraz tam gdzie jest to wymagane dodatkowo w płaszczu ochronnym.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą obejm, uchwytów i wsporników systemowych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne.

Przy przejściu rury przez przegrodę budowlaną należy zastosować przewód w tulei ochronnej.

Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów ciepłej wody bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

Instalacja wodociągowa powinna być wyposażona w armaturę odcinającą umożliwiającą zamknięcie dopływu wody do poszczególnych pomieszczeń, do których woda jest doprowadzana.

Zawory należy montować na odpowiednio uporządkowanych przewodach pionowych i odpowiednio rozmieszczonych przewodach poziomych w celu prawidłowego odpowietrzania i odwodnienia instalacji, aby wyeliminować wszelkie korki powietrzne i syfony.

Zawory odcinające należy umieścić na wszystkich przewodach głównych i odgałęzieniach w celu możliwości odcinania fragmentów instalacji dla prowadzenia jej konserwacji.

Podejścia pod przybory sanitarne powinny być wyposażone w zawór odcinający w celu wymiany uszczelnień. Na wejściach do budynków należy zainstalować zawory odcinające z kurkiem spustowym i zaworem zwrotnym (anty skażeniowym).

Przewody instalacji wody ciepłej powinny być izolowane cieplne, a przewody wody zimnej przeciwko roseniu, po wykonaniu prób szczelności i ewentualnym zabezpieczeniu antykorozyjnym.

**Instalacja kanalizacji wewnętrznej (bytowej, technologicznej i deszczowej)**

Ogólne wymagania wykonania instalacji kanalizacyjnej powinny być zgodne z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych zeszyt 12 (wydawnictwa COBRTI INSTAL).

Przewody instalacji kanalizacyjnej dla ścieków bytowych należy prowadzić po powierzchniach wewnętrznych ścian budynku, w odróżnieniu od instalacji deszczowej, które to można prowadzić po wewnętrznej lub zewnętrznej stronie ściany.

Odcinki pionowe - piony kanalizacyjne, na całej długości powinny mieć jednakową średnicę, należy je mocować do ścian obejmami, montowanymi w pobliżu połączeń rur.

Odcinki przewodów odpływowych należy prowadzić ze spadkami

W posadzkach w pomieszczeniach np. technicznych lub sanitariatach, do których doprowadzona jest instalacja wodna powinny być zainstalowane wpusty ściekowe podłogowe do odpływu wody, których ilość powinna wynikać z wielkości i rodzaju pomieszczenia, a także z ukształtowania spadków posadzki.

W instalacji sanitarnej, grawitacyjnej wentylowanie pionów może odbywać się przez rury wywiewne lub zawory napowietrzające. Podejścia kanalizacyjne określonego systemu instalacji wymagają wentylowania w zależności od ich długości. Należy również przewidzieć zainstalowanie czyszczaków – rewizji w miejscach dostępnych w ilościach wynikających z układu instalacji kanalizacji grawitacyjnej.

Na odpływie ścieków zanieczyszczonych, agresywnych itp. należy stosować łapacze i osadniki lub separatory w celu podczyszczania.

Wody opadowe i roztopowe prowadzimy wewnątrz bądź na zewnątrz budynku w zależności od jego wysokości. Przewody spustowe pionowe na zewnątrz budynku do wysokości 2 m powyżej poziomu terenu wykonać z żeliwa. Wszystkie przewody spustowe kanalizacji deszczowej powyżej poziomu terenu wyposażyć w czyszczaki z rusztem lub osadnikiem.

Mocowanie rynien i przewodów spustowych należy wykonać za pomocą uchwytów i obejm zgodnie z instrukcją producenta.

Wody deszczowe z parkingów i miejsc postojowych należy poddać podczyszczeniu przed wprowadzeniem do sieci deszczowej.

W przypadkach wymaganych względami technicznymi ścieki do kolektorów odprowadza się poprzez pompownie ściekowe, w szczególnych przypadkach po podczyszczeniu w lokalnej oczyszczalni ścieków.

### **Instalacja wentylacji (klimatyzacji)**

Ogólne wymagania wykonania instalacji wentylacyjnych powinny być zgodne z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych zeszyt 5 (wydawnictwa COBRTI INSTAL) zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury

#### **Montaż przewodów**

- Wymiary, szczelność, wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy, połączenia przewodów należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi normami. 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. Płaszczyzny styku kołnierzy powinny być do siebie równoległe. Połączenia bezkołnierzowe przewodów należy uszczelnić na całym obwodzie uszczelką gumową lub pastą uszczelniającą. Kanały typu „Spiro” należy łączyć na kołnierze, wsuwki lub opaski rozłączne, z uszczelnieniem gumą mikroporowatą. Dopuszcza się stosowanie połączeń opaskami z termokurczliwego tworzywa sztucznego.
- Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych, dla połączeń kołnierzowych odległość ta wynosi 10 cm.
- Izolacje cieplne i przeciwwilgociowe powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne.
- Materiał podpór i podwieszeń, dobrany do konstrukcji budowlanej, musi charakteryzować odpowiednią odporność na korozję w miejscu zamontowania.
- Metoda podparcia lub podwieszenia musi uwzględniać rodzaj konstrukcji budowlanej i przenosić wszelkie obciążenia, w tym wynikające z rozszerzalności cieplnej.
- Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni, oraz te w odległości < 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek elastycznych lub wibroizolatorów.
- 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.
- Czyszczenia instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach lub demontaż elementu składowego instalacji.
- Bezwzględnie należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących urządzeń: przepustnice, klapy pożarowe, nagrzewnice i chłodnice, tłumiki, filtry, wentylatory w tym przewodowe, automatyka.
- Kanały wentylacyjne prowadzące powietrze o wilgotności względnej powyżej 80% powinny być ułożone ze spadkiem co najmniej 5% w kierunku ruchu powietrza. W najniższym punkcie kanału powinien być zamontowany króciec odwadniający z zaworem lub syfonem, z odprowadzeniem do kanalizacji.
- Kanały wentylacyjne prowadzone przez pomieszczenia, których nie obsługują, powinny być obudowane ściankami o klasie odporności ogniowej, odpowiadającej wymaganiom dla ścian tych pomieszczeń.
- Kanały wentylacyjne przechodzące przez pomieszczenia technologiczne należy wykonać z materiałów odpornych na wydzielające się ewentualne, szkodliwe, opary w środowisku.

- 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.
- Dla pomieszczeń kategorii niebezpieczeństwa pożarowego należy kanały wentylacyjne prowadzić oddzielnie dla każdego pomieszczenia.

### **Montaż wentylatorów**

- Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku
- Podczas montażu wentylatora należy zapewnić: odpowiednie ustawienie wirnika, równoległość osi wirnika i silnika, ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi (dotyczy wentylatorów z przekładnią pasową) i zabezpieczyć osłonami.
- Wentylatory powinny być tak zamontowane, aby dostęp do nich w czasie konserwacji lub demontażu nie nastręczał trudności, ani nie stwarzał zagrożenia dla obsługi.
- Wentylatory promieniowe (z wyjątkiem dachowych) powinny być tak ustawione, aby wał wirnika miał położenie poziome. W przypadku montażu wentylatorów osiowych o osi pionowej wał wirnika powinien być ściśle pionowy, a łożyska przewidziane do pracy pionowej.
- 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. W wentylatorach dwustrumieniowych otwory ssące powinny być zaopatrzone w siatki ochronne.

### **Montaż urządzeń zakańczających układy wentylacyjne**

- Czerpnie i wyrzutnie wentylacyjne należy sytuować zgodnie z warunkami technicznymi.
- 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 położzeń granicznych
- Okapy wentylacyjne należy sytuować w taki sposób, aby w czasie pracy środek otworu czynnego okapu znajdował się nad środkiem źródła wydzielania czynników szkodliwych lub uciążliwych. W przypadku istnienia w pomieszczeniu prądów powietrza zakłócającego pracę okapu, zaleca się stosowanie osłon bocznych.
- Oś wywiewzaka dachowego powinna mieć położenie pionowe, konstrukcja dachu zaś powinna być sprawdzona na obciążenie statyczne łączne z działaniem siły wiatru i ciężaru opadów atmosferycznych. Połączenie wywiewzaka z dachem powinno być chronione fartuchem pierścieniowym z blachy ocynkowanej 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
- Elementy regulacyjne powinny być łatwo dostępne dla obsługi. Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopatek, w zakresie od pełnego otwarcia do pełnego zamknięcia. Wymagane jest zapewnienie możliwości stałego zablokowania dźwigni napędu w wybranym położeniu łopatek oraz wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego przepustnicy.

### **Urządzenia klimatyzacji powietrza**

- Usytuowanie komory klimatyzacyjnej lub centrali klimatyzacyjnej w pomieszczeniu maszynowni powinno umożliwić swobodny dostęp do obu wzdłużnych ścian komory, w szczególności zaś do urządzeń i aparatury regulacji automatycznej lub ręcznej.
- Montaż i posadowienie klimatyzatorów wykonywać zgodnie z instrukcją producenta, a w szczególności zapewnić dostęp dla konserwacji lub demontażu poszczególnych elementów, przewody dla odprowadzenia skroplin lub nadmiaru wody wyposażać w syfony oraz w przypadku niebezpieczeństwa zamarzania przewidzieć izolację termiczną.
- Wszystkie urządzenia powinny być zabezpieczone przeciwdźwiękowo.

**Instalacja ogrzewcza wodna i parowa**

Ogólne wymagania wykonania instalacji ogrzewczych powinny być zgodne z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych zeszyt 6 (wydawnictwa COBRTI INSTAL) zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak aby zapewnić możliwość odwodnienia w najniższych punktach instalacji i odpowietrzenia w najwyższych. Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlachcie podłogowej winny być zinwentaryzowane.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych, nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji. Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z zaprojektowanym układem kompensacji z zachowaniem zalecanych, maksymalnych odstępów pomiędzy podporami. Przy przejściach przewodów przez przegrody budowlane zastosować tuleje ochronne wypełnione materiałem plastycznym. W obrębie tulei niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek połączeń. Przepust instalacyjny w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający odpowiednią klasę szczelności i izolacyjności ogniowej.

Przy wszystkich urządzeniach ogrzewczych, grzejnikach instalować zawory (przy grzejnikach termoregulacyjne) oraz zawory odcinające na powrocie, umożliwiające demontaż grzejników i urządzeń bez wyłączania instalacji w celach konserwacyjnych lub wymiany.

W halach o dużej kubaturze dopuszcza się stosowanie grzejników rurowych. W pozostałych pomieszczeniach należy zainstalować grzejniki płytowe. Dla odpowietrzenia grzejników należy zastosować automatyczne zawory odpowietrzające.

Przewody instalacji ogrzewczej powinny być izolowane cieplnie po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, osuszeniu i oczyszczeniu przewodów. Izolacja cieplna musi być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

**2.9.6 Kontrola jakości**

Rury, kształtki, armatura i urządzenia winny posiadać aktualny dokument dopuszczający do stosowania w budownictwie (aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą), atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wszelkie uszkodzenia lub okoliczności mogące spowodować uszkodzenia należy natychmiast zgłaszać Inżynierowi, który przekaze instrukcje dotyczące badań lub naprawy zakwestionowanych rur. W celu ograniczenia korozji wszystkie pokrycia ochronne, powłoki lub otuliny, uszkodzone podczas prac budowlanych, należy naprawić jak najszybciej po wystąpieniu uszkodzenia. Każde uszkodzenie, które według Inżyniera nie może być w sposób zadowalający naprawione na placu budowy, spowoduje konieczność odrzucenia uszkodzonej rury lub rur i ich wymiany na koszt Wykonawcy.

Jeśli rury lub elementy rurociągów zostały zakupione samodzielnie przez Zamawiającego i przekazane Wykonawcy do zamontowania, wówczas Wykonawca powinien przed przetransportowaniem lub wykorzystaniem takich elementów dokonać ich oględzin i natychmiast powiadomić Inżyniera o każdym wykrytym uszkodzeniu, pogorszeniu jakości lub podejrzanych okolicznościach. Niedopilnowanie tego spowoduje, że Wykonawca będzie odpowiedzialny za wykryte uszkodzenia po przejęciu materiałów.

Wykonawca będzie jednak od momentu przejęcia materiałów odpowiedzialny za ich ubezpieczenie od wszelkich możliwych zagrożeń.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów.

Odbiór instalacji technologicznej i sanitarnej nie nastąpi dopóki nie zostaną przeprowadzone próby w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami. Wszystkie próby zostaną przeprowadzone w obecności Inżyniera. Malowanie, zakrycie lub zasłonięcie każdej z części instalacji sanitarnej nie powinno nastąpić przed przeprowadzeniem tych prób, kontroli oraz odbioru. Wykonawca powinien zapewnić wszelki sprzęt, materiały, przyrządy oraz siłę roboczą niezbędną dla przeprowadzenia prób oraz kontroli w celu realizacji robót w sposób zgodny ze wskazówkami.

Wszystkie próby należy wykonywać zgodnie z zapisami w projekcie oraz wytycznymi wykonania i odbioru robót dla poszczególnych instalacji.

## 2.9.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 1.8. warunków wykonania odbioru robót budowlanych.

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie oceny wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Do dokonania Przejęcia Robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z programem zapewnienia jakości.

Ponadto odbioru instalacji należy dokonywać wg wytycznych zawartych w warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji, wydanych przez COBRTI INSTAL i zalecanymi do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury.

### **Próby rurociągów wymagania ogólne**

Wykonawca przeprowadzi próby szczelności i stabilności wszystkich instalacji rurowych i rurociągów w obecności Inżyniera. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć cały niezbędny sprzęt w celu przeprowadzenia tych prób.

Wykonawca jest odpowiedzialny za szczelność wszystkich rurociągów przy odpowiednich ciśnieniach próbnych.

W przypadku próby zakończonej negatywnie Wykonawca na swój koszt wymieni wadliwe rury, usunie nieszczelności lub w inny sposób naprawi wadliwe roboty.

### **Badania odbiorcze instalacji kanalizacji**

Instalacja rurowa kanalizacji powinna zostać poddana próbie wodnej. Po ustawieniu armatury sanitarnej i po napełnieniu ich syfonów wodą, należy poddać cały system instalacji kanalizacji próbie końcowej. Próbę wodną należy przeprowadzić dla systemu instalacji kanalizacji w całości lub w odcinkach. W przypadku zastosowania jej dla całego systemu, wszystkie otwory instalacji rurowej powinny zostać szczelnie zatkane, z wyjątkiem otworu usytuowanego najwyżej, a system należy napełnić wodą do punktu przelewu.

Kanały ściekowe podziemne poza budynkiem należy poddać próbie przez zatkanie końca rury kanalizacyjnej napełnionej wodą, a następnie przeprowadzenie próby pod ciśnieniem nie niższym od 3 m słupa wody.

### **Badania szczelności instalacji wodociągowej**

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 0,2 bara przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą można rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtorakrotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

**Badania odbiorcze instalacji wentylacji**

Przed przystąpieniem do badań urządzeń wentylacyjnych należy dokonać przeglądu wykonanej instalacji i stwierdzić zgodność z projektem.

Przed uruchomieniem urządzeń wentylacyjnych należy sprawdzić działanie i ustawienie przepustnic, zasuw i kratek nawiewno- wyciągowych.

Próbny ruch urządzeń powinien trwać nieprzerwanie 72 godziny.

W czasie próbnego ruchu urządzeń należy kontrolować prawidłowość pracy urządzeń oraz wykonać regulację oraz pomiary urządzeń. Regulacja urządzeń wentylacyjnych powinna obejmować między innymi:

- pomiary wstępne przed regulacją,
- regulację sieci oraz elementów zakańczających,
- sprawdzenie wydajności i całkowitego spiętrzenia wentylatora,
- sprawdzenie liczby obrotów wentylatora,
- regulację mocy cieplnej nagrzewnicy,
- regulację układów automatycznego sterowania,
- sprawdzenie temperatury powietrza nawiewnego i wywiewnego,
- sprawdzenie wydajności powietrznych otworów wentylacyjnych,
- sprawdzenie osiąganego natężenia hałasu w pomieszczeniach.

Po zakończeniu próbnego ruchu urządzeń wentylacyjnych należy wykonać sprawozdanie z pomiarów i regulacji z naniesieniem rzeczywistych wydajności na schemat instalacji. Wyniki badań i pomiarów powinny być podpisane przez wykonawcę i inspektora nadzoru.

Pozytywna ocena prób i uruchomienia stanowi podstawę do podjęcia pracy przez komisję odbioru technicznego.

Odbiór techniczny instalacji wentylacji następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób wg powyższego opisu i ma na celu stwierdzenie, czy urządzenie jest wykonane zgodnie z projektem, nadaje się do eksploatacji i osiąga zakładane parametry.

**Badania odbiorcze instalacji c.o.**

Zakres badań odbiorczych powinien objąć co najmniej: badania odbiorcze szczelności, odpowietrzenia, zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury,

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą.

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar, b) 0,2 bara przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować zgodnie z wytycznymi oraz projektem.

Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać  $\pm 3$  K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania

przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

## 2.9.8 Przepisy związane

Przepisy związane zawarte są w części B informacyjnej niniejszego PFU.

## 2.10. Sieci technologiczne i sanitarne

### 2.10.1 Informacje ogólne

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sieci technologicznych, sieci wodociągowej, kanalizacji technologicznej, sanitarnej i deszczowej, sieci ciepłej.

Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie (aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą), atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

### 2.10.2 Materiały rur i rurociągów

Rury, kształtki, elementy nietypowe i złączki powinny być wykonane zgodnie z przyjętą normą krajową lub międzynarodową oraz dodatkowymi wymaganiami niniejszych Wymagań Zamawiającego.

Wszystkie rury na każdym odcinku rurociągu powinny pochodzić od jednego producenta i być jednakowego typu oraz wielkości.

Rury i armatura rurociągów, wraz z pokryciem ochronnym i materiałem połączeń, które będą lub mogą stykać się z wodą pitną nie powinny stanowić zagrożenia toksycznego ani podtrzymywać rozwoju bakterii, wydzielać zapachu ani zmieniać smaku, powodować zmętnienia i zabarwiania wody i powinny posiadać Atest Higieniczny przydatności do zastosowania w instalacjach wodociągowych, wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

Rurociągi będą wykonane z odpowiednich materiałów odpornych na działanie czynnika roboczego oraz nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

Rurociągi będą dostarczone wraz z dokumentacją zawierającą w szczególności:

- projektową dokumentację techniczną rurociągu, uzgodnioną z Zamawiającym lub osobą działającą w jego imieniu (Inżynierem Kontraktu), której zawartość powinna co najmniej:
  - 1) umożliwić ocenę doboru urządzeń ciśnieniowych wchodzących w skład rurociągu pod względem zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji i zgodności z właściwymi przepisami
  - 2) określać technologie wykonania połączeń oraz metody i zakresy ich badań, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm
  - 3) określać rodzaje i metody badań rurociągu przed jego oddaniem do eksploatacji
- dokumentację techniczną urządzeń ciśnieniowych wchodzących w skład rurociągu
- powykonawczą dokumentację techniczną połączeń wykonanych przez Wykonawcę, zawierającą w szczególności potwierdzenie wykonania i zbadania przez kompetentny personel połączeń nierozłącznych
- powykonawczą dokumentację techniczną połączeń rurociągu z innymi urządzeniami
- instrukcję eksploatacji rurociągu
- instrukcję rozruchu rurociągu, jeżeli jest przewidziany w dokumentacji technicznej rurociągu
- niezbędne obliczenia wytrzymałościowe i hydrauliczne zgodne z PN lub EN

Rurociągi oraz ich elementy będą trwale oznakowane. Sposób i miejsce oznakowania będzie uzgodnione w projektowej dokumentacji technicznej.

**Wymagania wymiarowe**

Jeżeli w niniejszym rozdziale nie podano inaczej oraz z wyjątkiem rur specjalnej długości, wymaganej ze względu na usprawnienie montażu w pobliżu obiektów budowlanych, mogą być dostarczane rury o dowolnej standardowej długości, dopuszczalnej przez przyjętą normę. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe rur o specjalnej długości powinny wynosić  $\pm 25$  mm, o ile nie podano inaczej.

Jeżeli nie podano inaczej, dopuszczalne odchyłki wymiarowe nominalnej średnicy wewnętrznej dla produkowanych rur powinny wynosić  $\pm 2\%$ .

Wymiary i odchyłki wymiarowe łączonych powierzchni, pierścieni uszczelniających lub uszczerek, rur, kształtek i elementów nietypowych powinny zapewniać wymaganą jakość połączenia w warunkach roboczych i jego trwałość podczas zwykłych prac instalacyjnych.

**Oznakowanie rur i kształtek**

Każda rura, element nietypowy i kształtka powinny być wyraźnie i trwale oznakowane fabrycznie z podaniem:

- nazwy i logo producenta,
- daty produkcji,
- ciśnienia znamionowego,
- średnicy nominalnej,
- normy odnoszącej się do produkcji,
- dla rur sztywnych - wytrzymałości na zgniatanie (w kN/m lub klasy wytrzymałości),
- dla rur elastycznych - sztywności (w N/m<sup>2</sup>),
- kąta łuków i kształtek,
- numeru kontraktu
- gatunek stali dla rur kwasoodpornych

**Rury termoplastyczne - wymagania ogólne**

Rury mogą być wykonywane z następujących materiałów termoplastycznych: PVC - U, ABS, PP, PE i PB.

Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe, polipropylenowe i polibutylenowe powinny być łączone przez zgrzewanie, a w przypadku rur z PVC - U i ABS należy stosować połączenie kielichowe z uszczelką.

Połączeń klejonych nie wolno stosować, z wyjątkiem rozwiązań zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraktu.

Do łączenia rur polietylenowych PE stosuje się trzy metody: zgrzewania elektrooporowego, doczołowego i polifuzyjnego.

Polipropylen PP łączy się metodą zgrzewania polifuzyjnego, elektrooporowego lub za pomocą łączników gwintowanych albo kołnierzowych z wkładką mosiężną.

Polibutylen PB łączy się przez zgrzewanie polifuzyjne lub za pomocą złączek zaciskowych z polibutylenu z wkładką mosiężną.

**Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC - U)**

Polichlorek winylu powinien być nieplastyfikowany i posiadać odporność na uderzenia. Materiał powinien mieć odporność na kruche pękanie nie niższą niż 3.25 MN/m<sup>2</sup>. Jeżeli nie podano inaczej, rury z polichloru winylu powinny być łączone za pomocą złączy kielichowych na wcisk z zastosowaniem uszczerek gumowych.

**Rury z żeliwa sferoidalnego**

Rury z żeliwa sferoidalnego powinny spełniać następujące wymagania:

- jeżeli nie podano inaczej, wewnętrzne powierzchnie rur i łączników powinny być wyłożone zaprawą cementową. Grubość wyłożenia rur o średnicach 80 ÷ 300 mm powinna wynosić:
  - minimalna średnia grubość (mm) 3,0 mm
  - minimalna grubość (mm) 2,5 mm

Wszystkie powierzchnie rur i łączników, oprócz powierzchni wyłożonych zaprawą, powinny być pokryte warstwą bitumu o średniej grubości co najmniej 70 mikrometrów i minimalnej grubości w każdym punkcie wynoszącej 50 mikrometrów.

Jeśli wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie rur przez owinięcie folią polietylenową, można to wykonać, o ile nie postanowiono inaczej, fabrycznie lub na placu budowy.

**Rury stalowe**

Rury i kształtki stalowe powinny być wykonane fabrycznie, jakkolwiek możliwe jest wykonywanie kształtek na Placu Budowy (wykonanie warsztatowe), po uzyskaniu pisemnej aprobaty Inżyniera. Dopuszczalne jest fabryczne wykonanie elementów nietypowych, zgodnie ze szczegółowymi postanowieniami niniejszych wymagań.

Końce rur, łączników i elementów nietypowych powinny być przygotowane do połączenia z zastosowaniem określonej metody przed dostarczeniem na Plac Budowy.

Wewnętrzne i zewnętrzne pokrycia antykorozyjne powinny być wykonywane fabrycznie. Rury i kształtki powinny być dostarczone na plac budowy wraz z odpowiednią ilością materiału umożliwiającego uzupełnienie powłok ochronnych na spawach wykonanych na budowie.

- Rury stalowe ze stali węglowej, stopowej i niskostopowej. Jeżeli nie podano inaczej, stal na rury stalowe ze szwem przewodowe i rury stalowe bez szwu powinna spełniać wymagania dotyczące składu chemicznego zgodnie z normą PN-89/H-84023 07 - Stal określonego zastosowania. Należy dostarczyć Inżynierowi Kontraktu szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.
- Rury stalowe ze stali kwasoodpornej. Stal zastosowana do produkcji rur ze kwasoodpornej powinna spełniać wymagania zawarte w PN-71/H-86020 - Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna)- Gatunki.

Rury użyte w ramach niniejszego kontraktu powinny być wykonane z gatunków stali jak wyżej, o ile w innych rozdziałach PFU nie postanowiono inaczej chyba, że Inżynier Kontraktu zaleci inaczej. Należy dostarczyć Inżynierowi szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.

Wymagania dla poszczególnych rodzajów rur:

- Rury stalowe ze szwem przewodowe powinny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-79/H-74244.
- Rury stalowe bez szwu przewodowe powinny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-80/H-74219.
- Rury stalowe ze stali nierdzewnej powinny spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normami DIN 17455, DIN 17457 (rury spawane) oraz DIN 2462 wykonane zgodnie z DIN 17458 (rury bezszwowe)

Jeżeli nie podano inaczej, rury stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją z zewnątrz i od wewnątrz w sposób przedstawiony poniżej.

Rury i kształtki o średnicy nominalnej do 150 mm włącznie powinny być ocynkowane ogniowo.

Rury i kształtki o średnicy nominalnej większej od 150 mm powinny być zabezpieczone z zewnątrz wzmocnioną otuliną bitumiczną lub smołową.

Zabezpieczane powierzchnie powinny być dokładnie oczyszczone w celu usunięcia całej zgorzeliny, rdzy, smaru lub innych ciał obcych przez wytrawianie kwasem użycie środków ściernych, urządzeń mechanicznych lub płomieniowe usunięcie zgorzeliny.

Otulina bitumiczna lub smołowa powinna składać się z warstwy bitumu lub smoły z wypełnieniem mineralnym układanej na gorąco, o końcowej grubości 3 mm.

Wzmocnienie powinno składać się z wewnętrznej warstwy welonu szklanego o gramaturze 40 g/m<sup>2</sup>, owiniętego spiralnie z zakładką, oddzielonego od powierzchni rury warstwą emalii o grubości co najmniej 1 mm oraz z warstwy zewnętrznej nasyczonej bitumem lub smołą, wzmocnionej wzdłużnie tkaniną szklaną spiralnie owiniętą na zakładkę wokół rury i oddzielonej warstwą emalii o grubości co najmniej 1 mm od wewnętrznego wzmocnienia szklanego.

Wyłożenie wewnątrz rury powinno składać się z odśrodkowo nakładanej zaprawy cementowej, zawierającej nie więcej niż 1000 kg na metr sześcienny cementu portlandzkiego lub cementu odpornego na agresję siarczanową oraz piasek kwarcowy o odpowiednim uziarnieniu. Stosunek wagowy wody do cementu powinien wynosić 0,30 i 0,45:1. Minimalna grubość wyłożenia powinna wynosić 6 mm dla rur o średnicy do 325 mm włącznie, 7 mm dla rur o średnicy od 325 do 610 mm, 9 mm dla rur o średnicy od 610 mm do 1220 mm i 12 mm dla rur o średnicy większej od 1220 mm. Grubość wyłożenia nie może przewyższać podanej wartości o więcej niż 3 mm.

Sposób zabezpieczenia każdego rodzaju rur powinien uzyskać aprobatę Inżyniera Kontraktu.

Wszystkie dostarczone w ramach niniejszego kontraktu rury muszą być poddane badaniom próbom zgodnie z normami PN-79/H-74244, PN-80/H-74219, DIN 17455, DIN 17456.

W ramach programu badań, w zależności od rodzaju, rury należy poddać między innymi, następującym próbom i badaniom.

- Sprawdzenie powierzchni, spoin i końców 100% rur z partii;
- Sprawdzenie wymiarów 100% rur z partii;
- Sprawdzenie składu chemicznego wg normy.
- Próba wytrzymałości na rozciąganie rur/rur i spoin 2 rury z partii;
- Próba udarności rur i spoin 2 rury z partii;
- Próba spłaszczania 2 rury z partii;
- Próba rozciągania 2 rury z partii;
- Próba zginania rur i złącza spawanego 2 rury z partii;
- Badania dodatkowe wg uzgodnienia z Inżynierem

Próby wytrzymałości na rozciąganie dla stali używanej do produkcji rur powinny wykazać zgodność z granicą plastyczności i wydłużeniem określonym dla odpowiedniego gatunku stali.

Próby wytrzymałości na rozciąganie na wyciętych próbkach zawierających spawy powinny wykazać wytrzymałość nie mniejszą niż materiału rodzimego.

10% wszystkich spawów powinno być zbadanych radiograficznie. Dopuszczalne granice wtrąceń żużlowych i pęcherzyków gazu należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu. Kryteria akceptacji niedoskonałości wykrytych za pomocą tych badań należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu. Każda wykonana instalacja rurowa powinna być poddana próbie hydraulicznej pod ciśnieniem odpowiadającym obwodowemu naprężeniu rozciągającemu w ścianie rury, równemu 75% granicy plastyczności stali, z której wykonana jest rura. Ciśnienie próbne powinno być utrzymywane przez czas umożliwiający sprawdzenie szczelności wszystkich spawów liniowych. Nie mogą wystąpić żadne wycieki wody.

Pokrycia bitumiczne i smołowe powinny być zbadane pod kątem ciągłości za pomocą detektorów „dziur”. Wszystkie ubytki i inne nieciągłości należy naprawić. Przyleganie pokrycia należy sprawdzić przez rozcięcie i oderwanie paska o szerokości 50 mm. Badanie podczas i po oderwaniu powinno wykazać, że pokrycie przylega do rury na całej powierzchni

### **Połączenia rur**

- Połączenia mechaniczne

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

Jeżeli nie podano inaczej, rury powinny posiadać ogólnie stosowany system połączeń mechanicznych

- Połączenia kołnierzowe rur żeliwnych i stalowych

Kołnierze rur i łączników z żeliwa szarego i sferoidalnego powinny dostosowane do ciśnienia odpowiedniego do instalacji. Kołnierze rur stalowych kwasoodpornych muszą być wykonane takiego samego gatunku stali jak rura.

Uszczelki stosowane w wodociągach powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM).

Uszczelki powinny mieć grubość 3,2 mm i zakrywać całą powierzchnię przyłgi kołnierza, aby można było je dopasować do śrub mocujących.

Twardość gumy (zmierzona w międzynarodowych stopniach twardości gumy – (IRHD) powinna wynosić od 66 do 75.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego oraz odkształceniami.

Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzowe powinny być określonego typu i konstrukcji, a także powinny pod każdym względem pasować do rur i kształtek, z którymi mają być połączone. Powinny one wytrzymać maksymalne hydrauliczne ciśnienie próbne podane dla danego rurociągu.

Złączki powinny składać się z tulei środkowej oraz dwóch pierścieni końcowych z uszczelkami elastomerowymi. Pierścienie końcowe powinny być przykręcone za pomocą rozmieszczonych symetrycznie śrub. Tylko w przypadku średnicy zewnętrznej do 60 mm włącznie pierścienie końcowe mogą być bezpośrednio wkręcone na gwint tulei środkowej.

Wszystkie nakrętki, śruby i podkładki powinny być ze stali kwasoodpornej. Podczas próby ciśnieniowej przeprowadzonej na budowie złączki muszą wytrzymać bez śladów nieszczelności minimalne przesunięcia kątowe i osiowe podane w poniższej tabeli. W żadnym punkcie złączka nie może stykać się z rurą i nie może powodować naprężeń ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

### Kryteria ugięcia dla złączek i łączników kołnierзовych

**Tabela 2-2 Kryteria ugięcia dla złączek i łączników kołnierзовych**

| Średnica nominalna (mm)  | do 600 | 601-750 | 751-900 | 901-1200 | 1201-1800 | powyżej 1800 |
|--------------------------|--------|---------|---------|----------|-----------|--------------|
| Kąt ugięcia              | 6°     | 5°      | 4°      | 3°       | 2°        | 1°           |
| Przesunięcie osiowe (mm) | 9      | 9       | 9       | 9        | 9         | 9            |

Minimalne kąty ugięcia i przesunięcia osiowe przyjmowane przez łącznik kołnierзовy powinny być równe połowie wartości podanych w powyższej tabeli dla złączek.

Powłoki ochronne powinny spełniać wymagania opisane w niniejszym rozdziale. Jeżeli nie podano inaczej, złączki i łączniki kołnierзовe powinny być pomalowane fabrycznie jedną warstwą czerwonej chlorokauczukowej farby podkładowej w celu zabezpieczenia podczas transportu.

- Połączenia elastyczne tulejowe i kielichowe.

Niniejszy warunek odnosi się do połączeń tulejowych i kielichowych z lub bez rozbieranego zespołu pierścienia uszczelniającego mocowanego mechanicznie (przykręcanego).

Jeżeli dla określonych materiałów lub rurociągów nie podano inaczej, to podczas przeprowadzanej na budowie próby ciśnieniowej wykonane połączenia powinny wytrzymać bez śladów nieszczelności podane poniżej ugięcia i obciążenia. Nie powinno być bezpośredniego kontaktu kielicha (lub tulei) z bosym końcem rury. Złączka nie może powodować naprężeń ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

**Tabela 2-3 Ugięcie kątowe (wszystkie materiały)**

| Nominalna średnica rury (mm) | Minimalny kąt (stopnie) |
|------------------------------|-------------------------|
| Do 200                       | 3,0                     |
| 201 do 500                   | 1.5                     |
| 501 do 1350                  | 1.0                     |
| powyżej 1350                 | 0.5                     |

Przesunięcie osiowe

Nie powinno być mniejsze od 10 mm lub podanej poniżej części długości najdłuższej rury albo elementu sztywno połączonego rurociągu na dowolnym złączu.

**Tabela 2-4 Przesunięcie osiowe**

| MATERIAŁ                               | Rurociągi ciśnieniowe | Rurociągi bezciśnieniowe |
|--|-----------------------|--------------------------|
| Stal, żeliwo szare, żeliwo sferoidalne | 0,2%                  | 0,1%                     |
| Polietylen                             | 2,3%                  | 1.0%                     |
| PVC-U                                  | 0,7%                  | 0,3%                     |

### Ścinanie

Złącza rur sztywnych powinny wytrzymać obciążenie ścinające równoważne 20 N na 1 mm średnicy rury.

Złącza rur elastycznych powinny wytrzymać obciążenie ścinające, wywołane przez pięcioprocentowe ugięcie eliptyczne boscgo końca rury, stanowiącego część złącza.

Jeśli przyjęta norma nie uwzględnia próby połączeń na ścinanie, wówczas próbę taką należy wykonać według instrukcji Inżyniera.

**Elastomerowe uszczelnienie połączeń**

Montowane na wodociągach elastomerowe pierścienie uszczelniające powinny być wykonane z kauczuku etylenowo- propylenowego (EPDM lub EPM).

Pierścienie uszczelniające stosowane w rurach kanalizacyjnych mogą być alternatywnie wykonane z kauczuku butadienowo- styrenowego (SBR). Wszystkie pierścienie uszczelniające powinny mieć właściwości chemiczne i fizyczne, łącznie z twardością (mierzoną w międzynarodowych stopniach twardości gumy - IRHD), zgodne z materiałem, z którego wykonano rurę. Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim światłem słonecznym oraz odkształceniem.

Uszczelki montowane w rurach termoplastycznych nie mogą zawierać składników mogących reagować z materiałem, z którego wykonane są rury.

**Środki do smarowania połączeń**

Środki smarowne do wykonania połączeń rur powinny być obojętne chemicznie, aby nie powodować uszkodzeń rur lub elementów złączy. W przypadku wodociągów środki te powinny posiadać atest PZH. Bez zgody Inżyniera nie wolno stosować środków nie zalecanych przez dostawcę rur lub złączy.

**Studzienki**

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych, wodoszczelnych i charakteryzujących się odpornością na czynniki chemiczne. Zaleca się tworzywa sztuczne, beton klasy nie mniejszej niż B 25 (wodoszczelny), polimerobeton.

Studzienki o średnicach  $\varnothing 1,2\text{m}$  oraz  $\varnothing 1,4\text{m}$  należy stosować na połączeniach (podłączeniach) kanałów.

**2.10.3 Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w punkcie 1.4. warunków ogólnych wykonania robót budowlanych niniejszego PFU.

**2.10.4 Środki transportu**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu opisano w rozdziale 1.5 warunków technicznych wykonania robót budowlanych.

**Załadunek i rozładunek**

- Podnoszenie i ustawianie materiałów na środku transportowym oraz rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów, łącznie z osprzętem transportowym (zawiesiem).
- Materiały transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszone za pomocą specjalnych zawiesi zapewniających właściwe zawieszenie podczas transportu i równomierne rozłożenie sił na poszczególne ciężna.
- Do podnoszenia elementów należy użyć haków o odpowiednich wymiarach. Użycie nieodpowiednich haków może spowodować uszkodzenie przenoszonych elementów.
- Załadunek i rozładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału. Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych.

**Transport materiałów**

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.

- Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.
- Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta.

**Transportu prefabrykatów**

Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.

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.

Składowanie i transport elementów prefabrykowanych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów.

### **Magazynowanie**

Teren placu magazynowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo - transportowe.

Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych materiałów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.).

Materiały należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Wszystkie materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem środków ostrożności.

Podnoszenie, ustawianie i przestawianie materiałów na placu składowym powinny być wykonywane przy użyciu odpowiednich urządzeń zmechanizowanych (dźwig, wózek widłowy, itp.).

Niedopuszczalne jest przeciąganie pojedynczych rur, elementów, wiązek lub kręgów po podłożu.

### **Magazynowanie wyrobów z tworzyw sztucznych**

Rury z tworzyw sztucznych należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są magazynowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.

Jako zasadę należy przyjąć, że rury z tworzyw winny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów.

Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej.

Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach, co 1,5 m. Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości min 50 mm o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie większy niż 2 m.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ścianie winny znajdować na spodzie.

W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej 1,5 m.

Kielichy rur winny być wysunięte tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej. Warstwy rur należy układać naprzemiennie.

Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.).

Gdy wiadomo że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem promieniowania słonecznego poprzez zadaszenie.

Rur z PVC nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie.

Rury i kształtki nie powinny mieć kontaktu z żadnym innym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne.

Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).

Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

Rury dostarczone na plac budowy należy rozładować ze środków transportu z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur, z zachowaniem zaleceń producenta rur oraz z zachowaniem wymaganych odpowiednich przepisów w zakresie bezpieczeństwa.

Liny i łańcuchy stalowe wykorzystane do podnoszenia rur powinny być otulone gumą lub tworzywem, aby zapewnić odpowiedni chwyt i uniknąć zbędnego ocierania rur.

Do przenoszenia rur w żadnym wypadku nie wolno używać klinów stanowiących ich podparcie.

Nie należy stosować haków zaczepianych o końcówki rur.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

### 2.10.5 Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w punkcie 1.5. Wymagania ogólne”.

Wykonanie robót wykonywać w oparciu o właściwe Warunki techniczne wykonania i odbioru robót COBRTI INSTAL, zalecane przez Ministerstwo Infrastruktury do stosowania.

System rurociągów zostanie zaprojektowany w ten sposób, aby pozwolić na łatwy demontaż i wymianę urządzeń czy innych dużych elementów wyposażenia.

Do łączenia rurociągów wszystkich elementów obiektu należy stosować takie połączenia, aby ułatwić demontaż. Należy także zapewnić, aby naprężenia konstrukcji i rurociągów nie były nawzajem przenoszone. Złączki rurowe na przewodach podłączonych do pompy będą po stronie tłoczenia przed zaworem zwrotnym.

Końcówki rur, na których mają zostać zastosowane złączki kołnierzowe będą ustawione prostopadle i będą o takim rozmiarze, jakie są tolerancje wymagane przez producenta złączek.

Wszystkie rurociągi będą odpowiednio podparte w wykopach lub za pomocą specjalnych do tego celu mocowań w konstrukcji, a kiedy rura będzie przechodzić przez ścianę, będzie ona wyposażona w tuleję ochronną o konstrukcji gazoszczelnej tam, gdzie to konieczne.

Złączki kołnierzowe zostaną dostarczone i zamocowane w ciągu rur w koniecznych miejscach, aby pozwolić na łatwe odłączenie kołnierzy, zaworów i osprzętu bez potrzeby odłączania długich odcinków w celu usunięcia zaworów, osprzętu, itp.

Na złączkach rurociągu zapewniona zostanie elastyczność, co pozwoli na osiadanie konstrukcji i znoszenie naprężeń cieplnych, które nie będą przenoszone do bloków kotwiących.

System rur zostanie tak zaprojektowany, aby zapewnić, że mocowania na ślepych końcach, zagięciach, trójkątach i zaworach zostaną ograniczone do minimum. Wykonawca zaznaczy na swych szczegółowych rysunkach bloki konieczne do zamocowania rurociągu dostarczone przez niego.

Każda siła i oddziaływanie, jakie mogą wystąpić na obiekcie powinny być wyrównywane przez odpowiednią lokalizację solidnych mocowań, złącza kompensacyjne i podpory ślizgowe.

Rurociągi przenoszące substancje chemiczne będą wykonane z materiału na nie odpornego.

Dopuszczalne prędkości przepływu będą zgodne z PN lub odpowiednimi standardami międzynarodowymi.

W przypadkach, gdzie konieczne będzie położenie połączeń rurowych kielichowych na podłożu ziarnistym lub na podsypce, czy też bezpośrednio na dnie rowu, w odkrytym materiale podłoża zostaną utworzone w miejscach złączy odpowiednie rowki złączowe, aby zapewnić, że każda rura ma jednakowe podparcie na całej długości i aby umożliwić wykonanie złączy.

Rury będą układane na blokach podporowych tylko w przypadkach, gdzie zastosowane jest podłoże betonowe.

Tam, gdzie konieczne jest, aby rury zostały położone bezpośrednio na dnie wykopu, dno zostanie wyrównane i ukształtowane tak, aby zapewnić właściwe ułożenie rur oraz będzie wolne od wszelkich ciał obcych, które mogłyby uszkodzić rurę, powłokę rury lub osłonę izolującą.

Rury i osprzęt, łącznie z wszelkimi okładzinami czy powłokami ochronnymi, zostaną zbadane pod kątem uszkodzeń, a powierzchnie łączy i poszczególne części składowe zostaną oczyszczone bezpośrednio przed położeniem.

Minimalna głębokość pokrycia do wierzchu każdej rury zatwierdzi Inżynier Kontraktu, w oparciu o wytyczne producenta i projektu.

Usytuowanie poziome i niweleta każdego rurociągu nie będzie różniło się bardziej niż o + 20 mm w stosunku do projektu, pod warunkiem, że maksymalne odchylenie nie spowoduje ułożenia rurociągu z odwrotnym spadkiem.

- Wykonawca będzie odpowiedzialny za dobór odpowiedniej szerokości wykopu. Wykonawca powinien przy tym należycie rozważyć potrzeby:
- zapewnienia szerokości wystarczającej do umożliwienia bezpiecznej pracy właściwej procedury montażu i połączeń rur,
- minimalizacji utrudnień dla ruchu pojazdów i pieszych,
- minimalizacji uszkodzeń sąsiednich budynków, linii zasilających i innych instalacji,
- Rury należy układać i łączyć zgodnie ze wszystkimi zaleceniami producenta, których kopie należy dostarczyć Inżynierowi wraz z ofertą oraz obowiązującymi przepisami. Wszelkie rozbieżności między zaleceniami producenta a niniejszymi Wymaganiami Zamawiającego należy zgłaszać Inżynierowi. Układania rur nie można rozpocząć przed rozstrzygnięciem tych rozbieżności. Wszystkie prace związane z układaniem i montażem rurociągów muszą być wykonane przez doświadczonych i kompetentnych instalatorów.
- Układanie przewodów rurowych poprzedzają czynności związane z wykonaniem odpowiedniego rodzaju wykopu dostosowanego do rodzaju medium i przeznaczenia rurociągu oraz warunków wymaganych dla danego typu i wymiaru rur.
- Połączenia rur termoplastycznych
- Przy montażu systemów rurowych szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia rur i kształtek, które są szczególnie niewralicznym elementem instalacji.

#### **Połączenia rur PVC**

- Podstawowym złączem rur, łączników i kształtek z PVC są złącza kielichowe. Na wcisk z zastosowaniem uszczelek gumowych. Na połączeniach ze studzienkami kanalizacyjnymi o konstrukcji betonowej, należy wykonywać przejścia szczelne z PVC typu tulejowego z uszczelnieniem gumowym analogicznym jak dla złącz kielichowych. Połączenia klejone rur PVC i ABS nie są dopuszczalne, jeżeli nie zostały na piśmie zlecone lub dopuszczone przez Inżyniera.

#### **Połączenie bosego końca rury z kielichem rury lub kształtki**

- Podstawowym rodzajem połączenia, stosowanym przy rurach z PVC jest połączenie wciskowe składające się z kielicha z uszczelką gumową i bosego końca. Połączenie takie wykonuje się przez wprowadzenie bosego końca jednej rury lub kształtki do kielicha drugiej rury lub kształtki. Wewnątrz kielicha na całym jego obwodzie znajduje się wgłębienie, w którym umieszczony jest gumowy pierścień uszczelniający.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na sposób umieszczenia uszczelki w wgłębieniu kielicha sprawdzając: czystość wgłębienia kielicha, ścisłość przylegania uszczelki do wgłębienia.
- Przed przystąpieniem do wcisku bosego końca w kielich rury z założoną uszczelką bosy koniec należy posmarować cienko środkiem antyadhezyjnym zalecanym przez producenta rur.
- Stosowanie do tego celu olejów lub smarów jest niedopuszczalne.

#### **Połączenie bosych końców rur ze sobą**

- Połączenie należy wykonać za pomocą złączek dwukielichowych lub nasuwek przelotowych dwukielichowych z uszczelnieniem pierścieniami gumowymi na wcisk. Przy łączeniu bosych końców rur ze sobą, należy oznaczyć wymaganą głębokość wcisku, natomiast dla nasuwki z zachowaniem symetrii połączenia.

#### **Oznaczenie końców rur z PVC dot. połączeń na wcisk**

- Każdy bosy koniec rury z PVC przeznaczony do wciśnięcia w kielich rury następnej, powinien posiadać znak określający głębokość wcisku - granicę wprowadzenia. Oznaczenie, o ile zostało pominięte w produkcji rur, powinno być dokonane przed przystąpieniem do montażu na placu budowy.

#### **Cięcie rury - przygotowanie bosego końca rury z PVC**

- W przypadku zaistnienia konieczności skracania rur do wymaganej długości, cięcie poprzeczne rury z PVC powinno być wykonane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Do cięcia rury mogą być używane urządzenia gwarantujące przecięcie rury w płaszczyźnie prostopadłej do jej osi.

- Przycięta rura wymaga fazowania. Fazowanie przyciętych bosych końców polega na zmniejszeniu średnicy zewnętrznej bosego końca rury z PVC przez obróbkę jego krawędzi. Operacja ta składa się z następujących czynności:
  - oznaczenie głębokości obróbki,
  - ścięcia krawędzi za pomocą pilnika – zdzieraka
  - wygładzenie obrabianej powierzchni i kantów pilnikiem - gładzikiem i usunięcie opiłków z rury.

Uwaga: przycinanie - skracanie kształtek jest niedopuszczalne.

### **Montaż złącza kielichowego**

- Wprowadzenie bosego końca rury kanalizacyjnej z PVC do kielicha, może być wykonane za pomocą specjalnego urządzenia wciskowego, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni. Przy mniejszych średnicach rur z PVC należy stosować urządzenia z obejmą pierścieniową i pojedynczą dźwignią. Przy większych średnicach (ponad 200 mm) - urządzenie z obejmą łańcuchową oraz dwustronną dźwignią.
- Warunkiem wykonania złącza kielichowego jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w kielich rury musi być dokonane na głębokość uprzednio zaznaczoną na powierzchni rury.

### **Połączenia rur PE, PP i PB**

- Najczęściej stosowaną metodą łączenia elementów polietylenowych jest zgrzewanie doczołowe. Coraz częściej stosowane są też połączenia za pomocą rękawów elektrooporowych.

### **Zgrzewanie doczołowe**

- Zgrzewanie doczołowe należy stosować przy połączeniach rurociągów o średnicy 63 mm i większych. Połączenia należy wykonywać przy użyciu zgrzewarki doczołowej. Końce elementów należy mocować w zaciskach zgrzewarki, a następnie, za pomocą struga wyrównać powierzchnie czołowe łączonych elementów. Następnie przy pomocy płyty grzewczej podgrzewa się oba końce elementów, a kiedy są dostatecznie uplastycznione, usuwa się płytę grzewczą i dociska je do siebie pozostawiając dociśnięte do końca czasu chłodzenia.

### **Zgrzewanie oporowe**

- Przy łączeniu rur metodą zgrzewania oporowego wykorzystuje się kształtki PE z wbudowanym elementem grzejmym. Podstawowymi kształtkami oporowymi są mufy i trójniki siodłowe. Zgrzewanie rozpoczyna się od przygotowania końcówek łączonych elementów. Ich powierzchnie czołowe powinny być prostopadłe do osi i wolne od wiórow, zadziórów itp. Z powierzchni łączonych elementów należy usunąć utlenioną warstwę polietylenu i oczyścić. Następnie elementy należy zestawić i unieruchomić zaciskami montażowymi, następnie do zacisków kształtki podłączyć kable zgrzewarki elektrooporowej i rozpocząć właściwy proces zgrzewania. Po zakończeniu zgrzewania i upływie czasu chłodzenia należy zdemontować zaciski montażowe.  
Dla wszystkich wykonanych zgrzewów doczołowych i elektrooporowych Wykonawca winien sporządzić karty zgrzewów. Standard kart zgrzewów opracuje Inżynier. Po wykonaniu zgrzewów Wykonawca winien przedłożyć Inżynierowi polowe szkice geodezyjne, pokazujące lokalizację na rurociągach poszczególnych zgrzewów.

### **Złączki zaciskowe**

- W sytuacjach, kiedy niemożliwe jest łączenie elementów metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego można zastosować właściwe, przewidziane instrukcją i certyfikatem, łączniki mechaniczne – kształtki zaciskowe.
- Zasada połączeń zaciskowych polega na tym, że rura zaciskana jest w określony sposób na łączniku lub element zaciskający zaciskany jest na rurze. Montaż kształtek zaciskowych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta. Rury łączone na złączki zaciskowe powinny być obcięte prostopadłe do osi rury. Zaciśnięcie elementu zaciskowego może być realizowane różnymi metodami: dokręceniem nakrętki wywierającej odpowiedni nacisk, zaprasowaniem pierścienia na rurze, i inne.
- W przypadku układania rurociągu na podporach stałych niedopuszczalne jest takie sytuowanie podpór pomiędzy kształtkami, by występujące obciążenia powodowały wyrywanie rury ze złączki.

**Połączenia rur PE HD**

- Mufy – stosowane dla rur o średnicach od DN100 do DN300mm. Przy tym rodzaju połączenia końcówki rur należy łączyć dodatkową kształtką – mufą. Kończówki rur należy wyposażać w uszczelki montowane na pierwszy rowek i wsunąć w mufę.
- Konieczne jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w mufę następuje do głębokości wyznaczonej przez wewnętrzny pierścień ustalający.
- Do wprowadzenia końca rury do mufy można zastosować specjalne urządzenia wciskowe producenta rur, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni.

**Nasuwki kielichowe** – stosowane dla rur o średnicach od DN300 do DN800mm. Przy tym rodzaju połączenia końcówki rur należy łączyć dodatkową kształtką jedno- lub dwukielichową z uszczelkami, umożliwiającą wsunięcie końcówek rur w kielichy.

- Podobnie jak przy mufach, warunkiem stosowania nasuwki kielichowej jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w kielich rury musi być dokonane na głębokość uprzednio zaznaczoną na powierzchni rury.
- Do wprowadzenia końca rury do kielicha należy zastosować specjalne urządzenia wciskowe producenta rur, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni.

**Spawanie ekstruzyjne** – stosowane dla rur o średnicach powyżej 600mm. Przy tym rodzaju łączenia końcówki rur są rozgrzewane za pomocą gorącego powietrza, następnie roztopiony materiał (tworzywo sztuczne) jest podawany ciśnieniem w przerwę między końcówkami rur.

- Rodzaje połączenia, jak również całe wyposażenie, materiały i procedury, powinny być zgodne z zaleceniami producenta. Producenci rur powinni oddelegować odpowiednio wykwalifikowanych przedstawicieli na plac budowy do pomocy w takich sprawach, jak ustalenie procedur, szkolenie spawaczy i rozwiązywanie problemów technicznych.
- Spawanie powinno być wykonane w taki sposób, aby połączenie mogło wytrzymać bez uszkodzenia lub osłabienia wszelkie naprężenia występujące podczas kontynuowania prac montażowych. Połączenie nie może zostać zaakceptowane w przypadku wystąpienia oksydacji materiału spawu lub rury. Spoina musi być ciągła na całej swojej powierzchni. Podczas spawania doczołowego należy zapewnić dokładne osiowe ustawienie rur na całym obwodzie za pomocą mechanicznego podparcia końców obydwu rur na całym obwodzie.
- Wykonana spoina nie może wystawać do środka rury, z wyjątkiem zgrzewania doczołowego, gdzie mogą pozostać występy do 2 mm, o ile Inżynier nie zdecyduje o ich usunięciu.
- Złącza rur ciśnieniowych powinny zapewniać współczynnik zgrzewu nie mniejszy niż 1,0, a w rurach bezciśnieniowych co najmniej 0,7.

**Połączenia spawane**

- Połączenia spawane rur stalowych przewodowych należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 24063/ISO 4063. Rury powinny być łączone metodą spawania elektrycznego. W zależności od rodzaju i gatunku stali łączonych rur i kształtek należy stosować:
- Spawanie ręczne łukowe (MMA) wykonywane elektrodą otuloną;
- Spawanie metodą TIG, czyli w osłonie gazu obojętnego elektrodą nietopliwą.
- Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania, wymiary spoin, metoda spawania powinny być zgodne z normą PN-EN 29692/PN-ISO9692.
- Metodologia wykonywania połączeń spawanych powinna ściśle odpowiadać wskazaniom producenta i zostać przedłożona do aprobaty Inżynierowi.

**Cięcie rur**

Jeśli z jakiegokolwiek powodu rury muszą być obcięte, Wykonawca powinien je obciąć zgodnie z zaleceniami producenta, w sposób zatwierdzony przez inżyniera Kontraktu. Należy uważać, aby nie uszkodzić żadnej części obcinanej rury. Wykonawca będzie odpowiedzialny za dokładne zmierzenie obcinanej rury oraz jakość wykonania cięcia.

**Połączenia kołnierzowe i elastyczne**

Połączenia kołnierzowe należy wykonać bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na dokładne ustawienie rur i kołnierzy. Łączone materiały powinny być oczyszczone, a śruby dokręcane stopniowo, po przekątnej, z wykonaniem niewielkiego obrotu. Wszystkie ograniczenia dotyczące momentu

dokręcania muszą być ściśle przestrzegane. Fabryczne złącza elastyczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

### **Rurociągi na ziarnistej podsypce**

Jeśli rury mają być ułożone na granulowanej podsypce, wówczas należy odpowiedni materiał starannie ułożyć na dnie wykopu, aby uniknąć segregacji, rozścielić i za pomocą zatwierdzonego sprzętu mechanicznego dokładnie ubić warstwami o grubości nie przekraczającej po ubiciu 15 cm, w celu uzyskania jednorodnej podsypki o odpowiednim nachyleniu. Jeśli mają być użyte wibratory płytowe, wówczas powinna być wykonana co najmniej jedna warstwa żwiru i dwie warstwy piasku. Ręczne ubijanie i podbijanie będzie dozwolone tylko wtedy, gdy nie będzie wystarczającego miejsca do użycia sprzętu mechanicznego. Minimalna grubość ubitego materiału ziarnistego na równym dnie wykopu lub nad największymi nierównościami dna powinna wynosić 20 cm, (co najmniej 10 cm pod kielichami).

Rury należy następnie równo ułożyć na podsypce, zwracając szczególną uwagę na podparcie rur na całej długości.

W miejscach wszystkich połączeń rur należy wykonać zagłębienie w podsypce (dołki montażowe), aby połączenie można było wykonać bez opierania się tulei lub kielicha na materiale podsypki, a materiał podsypki nie dostał się do środka rury. Końce układanej rury powinien być zabezpieczony odpowiednim deklek.

Ułożony odcinek rurociągu - po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jego ułożenia i spadku przez Inżyniera, wymaga ustabilizowania przez wykonanie obsypki ochronnej z piasku klasy 1, przynajmniej na wysokość 10 cm ponad wierzch rury (w końcowej fazie robót obsypkę należy uzupełnić do 30 cm).

Obsypkę należy wykonywać z zachowaniem dostępu do dołka montażowego. Dołki montażowe ulegają zasypaniu piaskiem po próbie szczelności złączy danego odcinka.

Po obydwu stronach rurociągu należy ułożyć materiał ziarnisty tego samego typu w jednorodnych warstwach, zwracając uwagę na to, aby pod rurą nie pozostawić żadnych pustych miejsc i aby rury nie przemieściły się pod wpływem różnicy ciśnienia z boku.

Podczas wykonywania obsypki Wykonawca powinien uważać, aby nie przesunąć ani nie uszkodzić rur - zrzucanie materiału na obsypkę bezpośrednio z poziomu gruntu na rury jest niedozwolone.

Materiał obsypki powinien sięgać na wysokość co najmniej 300 mm nad wierzch rury. W przypadku rur z ziarnistą podsypką, jeżeli nie zaznaczono inaczej, materiał podsypki powinien sięgać podstawy rury, a obsypkę należy wykonać warstwami dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300 mm powyżej wierzchu rury.

### **Ubijanie ziarnistej obsypki**

Materiał ziarnisty należy ostrożnie ułożyć i ubić pod rurami i po ich bokach. Należy zawsze zwracać szczególną uwagę, aby materiał podsypki stykał się z pachwinami rur. Można to osiągnąć przez ostrożne wybranie łopatą materiału spod poziomego odcinka rury lub innymi zatwierdzonymi metodami.

Podczas ubijania obsypki wokół rurociągu należy zachować dużą ostrożność, aby nie uszkodzić ani nie przesunąć rur.

W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i niezagęszczonych miejsc.

Gdy materiał obsypki sięgnie poziomu wierzchu rury, sprzęt do ubijania może być używany tylko do części ułożonych wyżej warstw obsypki, leżących wzdłuż ścian wykopu. Część materiału obsypki leżącą bezpośrednio nad rurą należy jedynie lekko ubić nogami.

### **Rurociągi układane na dnie wykopu**

W szczególnych przypadkach, gdy podłoże gruntowe spełnia wymagania normy PN-EN 1610 i akceptacji Inżyniera Kontraktu, rury mogą być ułożone bezpośrednio na dnie wykopu. Dno wykopu należy wyrównać i oczyścić, usuwając wszystko, co mogłoby uszkodzić rury lub ich powłokę.

Dla każdego złącza należy ręcznie wykopać wgłębienie, aby umożliwić połączenie rur i uchronić rury przed obciążeniem w tym punkcie.

Po sprawdzeniu i odebraniu przez Inżyniera ułożenia rurociągu i złączy oraz po pomyślnej wstępnej próbie szczelności i ewentualnym uszczelnieniu pierścieniowej przerwy w każdym złączy, wgłębienia należy ostrożnie wypełnić wybranym materiałem drobnoziarnistym.

Podsypkę i obsypkę należy ostrożnie dokończyć, układając wybrany materiał z wykopu warstwami o grubości nie przekraczającej 150 mm, dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300 mm ponad wierzch rury. W miarę układania

i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i niezagęszczonych miejsc.

### **Zasypanie wykopów**

Po ułożeniu i zagęszczeniu obsypki należy dokończyć zasypywanie rurociągu przy użyciu wykopanego wcześniej gruntu, lub materiałem przewidzianym w dokumentacji zgodnie z warunkami wykonania i odbioru robót ziemnych.

Nie wolno używać mechanicznego sprzętu do ubijania, jeśli głębokość pokrycia rury wynosi mniej niż 500 mm, licząc od wierzchu rury.

### **Rury przechodzące przez ściany obiektów budowlanych**

Jeśli rury przechodzą przez ściany obiektu budowlanego, przejścia rur przez ściany powinny być szczelne, zrealizowane za pomocą odpowiednich elementów dostarczonych przez producenta i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Wykonawca musi zapewnić elastyczność rurociągu wychodzącego z obiektu budowlanego, aby różnica w osiadaniu budowli i rurociągu nie doprowadziła do uszkodzenia rur.

Pierwsze złącze powinno być wykonane możliwie jak najbliżej ściany budowli, nie bliżej jednak jak 50 cm.

Jeśli w trakcie prowadzenia robót powstanie pusta przestrzeń pod wbudowaną rurą wychodzącą z budowli, Wykonawca powinien oczyścić tę przestrzeń z materiału obcego i nie ubitego, a następnie wykonać z betonu podporę pod wystającą rurę. Podpora ta nie może sięgać poza pierwsze złącze elastyczne. Jeżeli pusta przestrzeń rozciąga się poza pierwsze złącze elastyczne, wówczas należy przywrócić podsypkę rury za pierwszym złączem przy użyciu ubitego materiału wypełniającego.

Należy zapewnić gazoszczelność przejść rurociągów przez ściany budowli, jeśli to konieczne.

### **Czyszczenie i przegląd rurociągów**

W tekstach dotyczących czyszczenia i przeglądu termin „rurociągi” obejmuje zarówno instalacje ułożone w tunelach jak i podwieszone.

W trakcie i po zakończeniu Robót Wykonawca powinien podjąć wszelkie niezbędne kroki, łącznie z założeniem zaślepek, aby zapobiec przedostaniu się szkodliwych substancji do wnętrza rurociągu. Po wykonaniu włazów, komór i podobnych obiektów wewnątrz rurociągu Wykonawca winien oczyścić z mułu i gruzu metodą zatwierdzoną przez Inżyniera Kontraktu.

Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej 600 mm i mniejszej powinny mieć luźną zaślepkę przechodzącą przez rury w celu wykazania, że nie są zatkane - zaślepka ta powinna mieć kształt kuli lub walca o średnicy mniejszej o 25 mm od wewnętrznej średnicy rurociągu – o ile nie można zastosować innych metod sprawdzenia drożności.

Rurociągi zostaną sprawdzone ponownie przed rozpoczęciem eksploatacji próbnej i na żądanie Inżyniera Kontraktu będą ponownie oczyszczone w całości lub części.

## **2.10.6 Kontrola jakości**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w punkcie 1.7.

Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą, atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

### **Kontrola wykonania**

Kontrola wykonania sieci kanalizacyjnej polega na sprawdzeniu zgodności budowy z zatwierdzonym projektem. Sprawdzeniu podlega:

- wytyczenie osi przewodu,
- szerokość wykopu,
- głębokość wykopu,
- odwadnianie wykopu,
- szalowanie wykopu,
- zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego,

- odległość od budowli sąsiadującej,
- zabezpieczenie innych przewodów w wykopie,
- rodzaj podłoża,
- rodzaj rur i kształtek,
- składowanie rur i kształtek,
- ułożenie przewodu,
- zagęszczenie osypki przewodu,
- studnie kanalizacyjne,

Oś przewodu, powinna być zgodna z wytyczeniem, wykonanym przez geodetę, w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym.

Minimalna szerokość wykopu powinna być zgodna z przepisami BHP podczas wykonywania robót budowlanych (ziemnych) oraz technologia montażową sieci i urządzeń, natomiast maksymalna szerokość wykopu nie powinna przekraczać szerokości określonej w projekcie.

Głębokość wykopu powinna być zgodna z głębokością, określoną w zatwierdzonym projekcie. Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w zatwierdzonym projekcie i dowiązane do reperów określonych przez geodetę.

Wykop powinien być zabezpieczony przed napływem wód gruntowych i opadowych. Sposób obniżenia poziomu wód gruntowych powinien być wykonany zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją. Natomiast przed napływem wód opadowych powinien zabezpieczać odpowiednio wyprofilowany teren. Szalowanie ścian wykopu powinno zabezpieczać jego stateczność i jeśli zatwierdzony projekt nie przewiduje inaczej, szalowanie to powinno być usuwane w miarę postępu zasypki wykopu.

W obrębie klina odłamu niezabezpieczonych ścian wykopu niedopuszczalna jest komunikacja. Jeśli komunikacja odbywa się w obrębie odłamu ścian wykopu, konieczne jest zastosowanie odpowiedniej obudowy wykopu.

Zabezpieczenie skrzyżowań innych przewodów podziemnych z wykopem powinno być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją. Zabezpieczenie tych przewodów polega na ich podwieszeniu, ochronie przed uszkodzeniami mechanicznymi w postaci obudowy oraz ochronie przed ich ścięciem przez pozostawienie szpar w oszalowaniu wykopu.

Rury, kształtki, studnie kanalizacyjne, przygotowane do montażu powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami przyjętymi w zatwierdzonej dokumentacji technicznej, a także zgodnie z dokumentami stwierdzającymi dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Rury, kształtki, studnie kanalizacyjne powinny być zabezpieczone i składowane na płaskim, równym podłożu. Rury i kształtki z tworzyw sztucznych powinny być zabezpieczone przed działaniem promieni słonecznych.

Przewód powinien być ułożony zgodnie z wytyczoną osią na wyrównanym podłożu wykopu i zinwentaryzowany przez geodetę. Na podłożu naturalnym przewód powinien być zagłębiony na całej długości, co najmniej na 1/4 swojego obwodu. Na podłożu naturalnym z podsypką oraz podłożu wzmocnionym, przewód powinien być ułożony zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.

Obsypka przewodu powinna być przeprowadzona szczególnie starannie, zagęszczona ręcznie lub mechanicznie, w zależności od wymagań ustalonych w zatwierdzonej dokumentacji. Wysokość zasypki wstępnej, tj. warstwy gruntu, nad wierzchem rury, nie powinna być mniejsza niż 20 cm. Zagęszczanie zasypki wstępnej powinno w zasadzie odbywać się ręcznie. Zagęszczenie zasypki głównej przewodu może odbywać się mechanicznie. Ustalony stopień zagęszczenia gruntu powinien być potwierdzony przez geologa.

### **Próby rurociągów**

Wykonawca przeprowadzi próby szczelności i stabilności wszystkich rurociągów i instalacji rurowych. Wszystkie próby powinny być przeprowadzone w obecności Inżyniera. Wykonawca powiadomi Inżyniera Kontraktu o zamiarze przeprowadzenia próby na co najmniej jeden pełny roboczy dzień wcześniej. Wykonawca dostarczy cały potrzebny Sprzęt, łącznie z rozporami i blokami oporowymi, które mogą być potrzebne do efektywnego zbadania rurociągów przy podanych wartościach ciśnienia, i będzie odpowiedzialny za dostawę, a następnie odprowadzenie całej wody potrzebnej do prób, Wykonawca będzie odpowiedzialny za szczelność rurociągów przy odpowiednich ciśnieniach próbnych i na swój koszt usunie wszelkie napotkane trudności, niezależnie od ich przyczyny. W przypadku przeglądu lub próby zakończonej wynikiem niezadowolającym Wykonawca na własny koszt wymieni wadliwe rury, nieszczelności lub w inny sposób naprawi wadliwe roboty. Po wykonaniu takich napraw rurociąg zostanie ponownie oczyszczony i zbadany, aż uzyska aprobatę Inżyniera Kontraktu.

Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- ewentualne wymagania inwestora związane z próbą powinny być jasno określone w projekcie,
- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne, odcinek przewodu powinien mieć na całej swojej długości stabilny zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego zainstalowane odpowietrzenia w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia. W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:
- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od niższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C, po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania, po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami,
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach, co 30 minut,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

#### **Próby rurociągów bezciśnieniowych**

Przewody grawitacyjne winny być poddane badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie z szczegółowymi wymaganiami normy PN-EN 1610 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych).

#### **Próba infiltracyjna**

Po zasypaniu rurociągu i przywróceniu powierzchni terenu do stanu pierwotnego wszystkie rurociągi i powiązane z nimi włązy Wykonawca winien poddać próbie infiltracyjnej.

Nie powinno być żadnego zauważalnego napływu wody w żadnym punkcie rurociągu ani przepływu w żadnym wlocie i wylocie.

#### **Próby rurociągów ciśnieniowych**

Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 minut poniżej wartości ciśnienia próbnego.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być w środku obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane. Ciśnienie próbne  $P_p$  powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym pr do 1 MPa  $P_p = 1,5$  pr lecz nie niższe niż 1 MPa
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym pr ponad 1 MPa  $P_p = pr + 0,5$  MPa

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody. Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy i Inżyniera Kontraktu. Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej. Ciśnienie próbne całego przewodu, niezależnie od średnicy, należy przyjąć równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu robocznemu.

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.

### **Próba końcowa**

Po oczyszczeniu i oględzinach wszystkie rurociągi ciśnieniowe Wykonawca winien poddać próbie ostatecznej przy użyciu czystej wody, zgodnie z opisem przedstawionym poniżej. W przypadku rurociągów ułożonych w wykopie próbę tę Wykonawca winien przeprowadzić po zasypaniu wykopu.

Próbie Wykonawca winien przeprowadzić na dogodnych odcinkach rurociągu o długości do 400 m, przez napełnienie wodą pod ciśnieniem. Oprócz prób poszczególnych odcinków Wykonawca winien wykonać próbę dla całego rurociągu, zgodnie z taką samą procedurą jak dla poszczególnych odcinków. Badany odcinek Wykonawca winien wypełnić wodą w taki sposób, aby powietrze zostało usunięte. W przypadku rur z materiału pochłaniającego wodę (np. rur wykładziną cementową) napełniony rurociąg można pozostawić na pewien czas, zazwyczaj na 24 godziny, pod ciśnieniem niższym od ciśnienia próbnego. Następnie ciśnienie wewnątrz rurociągu Wykonawca winien stopniowo podwyższać do określonego ciśnienia próbnego i utrzymać przez jedną godzinę. Później pompy Wykonawca winien wyłączyć. Przez następną godzinę trwania próby nie wolno dopuścić, aby dodatkowa woda dostała się do wnętrza rurociągu. Po upływie tego czasu Wykonawca winien przywrócić poprzednie ciśnienie za pomocą pompy i zmierzyć ilość wody wypływającej z rurociągu do momentu osiągnięcia takiego ciśnienia jak na końcu próby. Ubytek wody nie może przekraczać 2 litrów na 1 metr średnicy nominalnej, na 1 kilometr długości i na 1 metr ciśnienia (średnie ciśnienie w odcinku rurociągu) na 24 godziny. Ponadto nie może być widocznych przecieków ani przesunięć w żadnym punkcie rurociągu. Wykonawca winien zwrócić szczególną uwagę na zakręcenie zaworów odpowietrzających i innej armatury, jeśli jest zamontowana, niestosowanie ciśnienia wyższego od podanego w żadnym punkcie rurociągu oraz odpowiednie zamocowanie rurociągu przed przeprowadzeniem próby.

Niedozwolone są próby zaworów podłączonych do istniejącej komunalnej sieci wodociągowej ze względu na niebezpieczeństwo zanieczyszczenia. Próby innych zakręconych zaworów (łącznie z odpowietrzającymi), nie zamontowanych na wodociągach, może Wykonawca przeprowadzić na własne ryzyko pod warunkiem, że zawory mają odpowiednie ciśnienie znamionowe, są mocno przykręcone, a ewentualne ich uszkodzenie podczas prób zostanie naprawione na koszt Wykonawcy. Po zakończeniu prób wszystkie otwarte końce rurociągu Wykonawca winien zaślepić odpowiednimi zatyczkami, aby uniemożliwić zamulenie lub inne szkodliwe zanieczyszczenie przez odbiorem eksploatacyjnym rurociągu.

### **Dezynfekcja wewnętrznej sieci wodociągowej**

Wykonawca podejmie środki mające na celu zminimalizowanie ryzyka zanieczyszczenia nowego rurociągu oraz istniejącego systemu, do którego będzie podłączony.

## **2.10.7 Odbiór robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w punkcie 1.8 „Wymagania ogólne”.

Poza wymienionymi w ww. rozdziale, do dokonania Przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z warunkami wykonania, programem zapewnienia jakości oraz protokołów z odbioru sieci.

## 2.10.8 Przepisy związane

Przepisy związane zawarte są w części B informacyjnej niniejszego PFU.

### 2.11. Instalacja AKPIA, sterowania i wizualizacji pompowni i SUW do wpięcia do realizowanego systemu ZTUO.

#### 2.11.1 Informacje ogólne

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki oraz systemu DCS (ang. Distributed Control System, rozproszony system sterowania).

Wymogi zawarte w tym dokumencie powinny być odczytane łącznie z wymaganiami zawartymi w polskich i międzynarodowych Normach.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za realizację robót w sposób spełniający poniższe warunki:

1. Całkowite wyposażenie i instalacja AKPiA oraz DCS prowadzona powinna być zgodnie z wymogami:
  - niniejszych materiałów przetargowych,
  - polskich i międzynarodowych Norm,
  - polskiego prawa i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych,
  - wszelkich późniejszych ustaleń zawartych między Inżynierem i Wykonawcą.
2. Szczególną uwagę należy zwrócić na uzgodnienie instalacji przed ich montażem z Inżynierem Kontraktu. Szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia instalacji z systemem uziemienia, które powinno być realizowane równolegle z pracami budowlanymi (fundamenty). Wykonawca zapewni, że instalacja jest wykonana w najwyższym standardzie i starannością odnośnie widocznego przebiegu kabli, ustawienia aparatury i innych elementów.
3. Wykonawca będzie odpowiedzialny za:
  - Wszystkie aspekty wykonania, zastosowania późniejszego działania urządzeń, aparatury i obwodów sterowniczych zgodnie z wymaganiami niniejszych dokumentów przetargowych;
  - Współpracę między podwykonawcami, aby zapewnić kompatybilność wszystkich urządzeń na poziomie zarówno składników jak i systemu telekomunikacyjnego;
  - Pełnienie roli generalnego projektanta, tak aby zapewnić, że wszystkie urządzenia i składniki tworzą razem spójną, racjonalną i w pełni zintegrowaną instalację;
  - Zapewnienie, że każdy system jest przekazany, kompletny w każdym szczególe
  - i w pełni sprawny;
  - Dostawę i instalację wszystkich składników w tym przetworników, sterowników, okablowania, barier, szaf sterowniczych i skrzynek obiektowych i pozostałych elementów, które mogą być niezbędne do osiągnięcia prawidłowego funkcjonowania i zapewnienia niezawodnej i bezpiecznej instalacji bez względu na to, czy są szczegółowo wymagane;
  - Dostarczenie środków ochrony do wszystkich odpowiednich obwodów i urządzeń przeciw efektom przepięciowym lub innym indukowanym zaburzeniom;
  - Dostawę i instalację wszystkich blokad, alarmów oraz innych urządzeń, które mogą być uznane za niezbędne do zapewnienia bezpiecznej i wydajnej pracy bez względu na to, czy są szczegółowo wymagane.

#### 2.11.2 Wymagania dotyczące materiałów

Wyroby i materiały dostarczane na budowę powinny być fabrycznie nowe (tzn. nieużywane).

Urządzenia i materiały powinny gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i powinny być zaprojektowane i wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności. Z tego względu urządzenia powinny być wykonane tak, aby:

- zredukować konserwację przez cały okres użytkowania do praktycznego minimum, równocześnie osiągnąć maksymalną niezawodność,
- aby skutecznie przeciwstawić się wpływowi czynników elektrycznych, mechanicznych, termicznych i atmosferycznych, którym będą podlegać podczas eksploatacji, bez pogorszenia ich własności i stanu technicznego.

Jeśli dostarczane jest więcej niż jedno urządzenie czy element przeznaczone do wykonywania określonej funkcji, wszystkie takie pozycje powinny być identyczne i wzajemnie wymienne.

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami Zamawiającego i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych. Urządzenia pomiarowe powinny zostać dostarczone wraz ze świadectwami kalibracji fabrycznej. Do urządzeń powinna być dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa. Do urządzeń i osprzętu instalowanego w strefie zagrożonej wybuchem powinny zostać dołączone odpowiednie atesty.

Dostarczone na miejsce składowania (budowę) materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały i elementy urządzeń należy przed ich zabudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo robót.

### 2.11.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych Robót.

Sprzęt i narzędzia mają zapewnić wykonanie robót bezpiecznie i prawidłowo.

### 2.11.4 Środki transportu

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i paneli sterowniczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportu; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów lub innymi środkami transportu powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko),

- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu lub z innego środka transportu lądowego i morskiego zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu; swobodne staczanie bębnow z kablami oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

### 2.11.5 Wykonanie robót

Montaż i łączenia będą prowadzone zgodnie z następującymi wymaganiami ogólnymi:

- Przed zamontowaniem szaf, korytek kablowych itp. Wykonawca powinien poprzez przegląd upewnić się, że nie stanowią przeszkody w montażu innych urządzeń (jak np. instalacji ciepłych, wodnych i sanitarnych) w budynkach;
- Wszystkie podłączenia w skrzynkach obiektowych, przetwornikach itp. powinny być wyposażone w zaciski kablowe;
- Przewody przy wchodzeniu do przetworników itp. powinny być pozostawione z zapasem. Zapas należy zwinąć i zamocować tak, aby nie umożliwiał gromadzenia się wody w dławiku kablowym (tzw. „kapinos”);

Kable powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

Końcowy wybór kabli przez Wykonawcę podlega aprobacie Inżyniera.

Dla obwodów iskrobezpiecznych należy sporządzić na rysunkach obwodowych obliczenia parametrów mających wpływ na iskrobezpieczeństwo i udowodnić spełnienie warunków narzuconych przez zastosowane separatory.

#### **Montaż aparatury pomiarowej i regulacyjnej**

Urządzenia obiektowe należy montować tak, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru, łatwy dostęp obsługi, dobrą widoczność odczytu oraz montaż zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności do prawidłowego zamontowania oraz wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.

Przy montażu należy przestrzegać następujących warunków:

- temperatura otoczenia powinna wahać się w granicach od +5 do +50°C,
- powietrze otaczające przyrządy nie może być zapyłone, jak również nie mogą występować w nim substancje agresywne,
- należy zabezpieczyć przyrządy przed drganiami i wstrząsami mechanicznymi,
- wilgotność względna powietrza nie może przekroczyć 90%,
- zamocowanie przyrządu powinno być zgodne z pozycją pracy uwidocznioną na skali przyrządu lub w instrukcji fabrycznej, z uwzględnieniem łatwego dostępu dla obsługi, nie dopuszcza się montażu w pozycji dławikami do góry (chyba, że dokumentacja producenta nakazuje taki sposób montażu),
- w pobliżu przyrządów nie może być silnych pól magnetycznych i elektrycznych,
- zacisk ochronny urządzeń musi być połączony z uziemieniem.

Aparaturę należy montować po montażu konstrukcji, za pomocą śrub lub wkrętów z nakrętkami i podkładkami sprężystymi, zwracając szczególną uwagę na dokładne jej wypoziomowanie.

Montaż tras impulsowych za pomocą rurek ze stali nierdzewnej i połączeń rozłącznych gwintowo-zaciskowych (typu np. Parker lub Swagelok), należy wykonać zgodnie z wymaganiami/instrukcjami Producenta oraz Wymaganiami Zamawiającego. Trasy impulsowe powinny być możliwie krótkie, a ich zamocowanie powinno być sztywne, eliminujące wpływ drgań. Na trasach impulsowych należy przeprowadzić próbę wytrzymałości/szczelności (przy zamkniętych zaworach zbloczy zaworowych lub, w przypadku braku takich zbloczy, odpowiednio obniżając ciśnienie próby, tak aby nie doprowadzić do zniszczenia przyrządu pomiarowego). Siłowniki należy montować na konstrukcji stalowej o odpowiedniej wytrzymałości oraz sztywności i mocować za pomocą śrub. W miarę możliwości siłownik należy montować w jak najmniejszej odległości od mechanizmu wykonawczego, aby uzyskać należyłą sztywność układu kinematycznego.

Przy montażu aparatury należy zwrócić uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu.

Miejsce montażu aparatów należy oznaczyć w sposób widoczny i trwały pełnym symbolem obwodu pomiarowego lub automatyki i numerem elementu obwodu. Oznaczenia aparatury elewacyjnej należy umieścić nad otworem w elewacji od strony wewnętrznej konstrukcji tablicy lub szafy, natomiast oznaczenie aparatury mocowanej na konstrukcjach wsporczych – bezpośrednio obok miejsca mocowania.

Montaż urządzeń powinien być wykonany tak, aby był do nich możliwy dostęp obsługowy z ziemi lub z pomostów obsługowych, bez użycia drabin, rusztowań itp.

Generalnie nie należy montować urządzeń na wysokości większej niż 1,6 m od podłogi pomieszczenia, ziemi lub pomostu obsługowego.

### **Przepływomierze**

Przepływomierze powinny być w wykonaniu kołnierzowym o ile warunki przyłączeniowe nie stanowią inaczej. Należy dostarczyć zamienne odcinki rury, które można zabudować na instalacji w przypadku konieczności wymontowania przepływomierza. Odcinków tych powinno być nie mniej niż 20% dla każdego typu przepływomierza, nie mniej jednak niż 1 dla każdego typu przepływomierza.

Należy uziemiać oba końce odcinka pomiarowego za pomocą obejm. Dodatkowo, oba kołnierze odcinka pomiarowego powinny być wyposażone w zaciski uziemiające, połączone wraz z obejmami do wspólnego punktu uziemienia. W przypadku montażu podziemnego w każdej studzience należy zainstalować szynę uziemiającą.

Montaż przepływomierza powinien wykluczać występowanie jakichkolwiek naprężeń na jego kołnierzach. Odcinki rury przed i za przepływomierzem powinny być tak wsparte, aby przepływomierz nie ulegał ścisaniu ani skręcaniu, bez względu na termiczną rozszerzalność materiału (odpowiednia kompensacja i punkty stałe).

W przypadku montażu rozdzielnego czujnika i przepływomierza elementy te należy łączyć specjalnym kablem ekranowanym, dostarczonym przez producenta przepływomierza. Kable prefabrykowane nie powinny być cięte, nadmiar kabla należy zwinąć i zabezpieczyć.

Przepływomierze powinny być wyposażone w armaturę odcinającą, umożliwiającą odcięcie, opróżnienie i wymontowanie, jak również napełnienie przepływomierza bez konieczności opróżniania całego odcinka rurociągu. Z wymogu tego można zrezygnować w przypadku małych średnic i krótkich odcinków rurociągu do najbliższego odcięcia.

### **Pomiary ciśnienia**

Przyłącza procesowe do pomiaru ciśnienia w orurowaniu procesowym powinny być min. 1"; typ przyłącza (kołnierzowe lub gwintowane) zgodny z klasą ciśnieniową rury.

Przyłącza ciśnieniowe na mediach pomocniczych mogą być zredukowane do 3/4". W przypadku zestawów pomocniczych dostarczanych przez producenta przyłącze procesowe określa producent zestawu.

Każde urządzenie pomiarowe powinno być wyposażone w osobne przyłącze procesowe.

Każde urządzenie do pomiaru/sygnalizacji ciśnienia powinno być wyposażone w osobny zawór odcinający, zblocze zaworowe (z przyłączem do testowania oraz z zaworkiem do zrzutu ciśnienia).

Rurki impulsowe powinny mieć średnicę zewnętrzną min. 12 mm. W przypadku pomiarów ciśnień na przepływach pulsacyjnych i występowaniu nagłych zmian ciśnień należy zastosować tłumiki, w przypadku instalacji na urządzeniach wibrujących – w specjalne pętle kompensacyjne.

Urządzenia do pomiaru ciśnień na parze należy wyposażać w pętlicowe rurki syfonowe lub garnki kondensacyjne.

Rurki impulsowe powinny być izolowane i grzane za pomocą samoregulujących przewodów grzewczych. Moc ogrzewania należy dopasować do parametrów medium procesowego, tak aby nie dopuścić do jego zamarznięcia lub wykroplenia nawet w najgorszych warunkach pogodowych.

### **Montaż sprzętu elektrycznego**

Przez pojęcie sprzętu elektrycznego należy rozumieć: sterowniki, przełączniki, wyłączniki i przełączniki dźwigniowe, przyciski sterownicze, wyłączniki samoczynne, gniazda bezpiecznikowe, styczniki, przekaźniki, zasilacze, transformatory, kasety sygnalizacyjne, lampki sygnalizacyjne, skrzynki przyłączeniowe oraz listwy i zaciski montażowe itp.

Sprzęt należy montować zwracając uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu i łatwy dostęp dla obsługi.

Niewykorzystane otwory na przepusty kablowe powinny zostać zaślepione. W przypadku instalacji sprzętu w strefach zagrożonych wybuchem, wszystkie zastosowane urządzenia i wyposażenie powinny posiadać stosowne dopuszczenia do pracy w strefie.

**Montaż zestawów automatyki przemysłowej**

Przez pojęcie zestawów automatyki należy rozumieć szafy i tablice pomiarowe, regulacyjne i sterownicze oraz pulpity dla automatyki. Montaż zestawów powinien być zgodny z wytycznymi producenta i wymaganiami projektowymi.

**Przyłączanie aparatury i sprzętu**

Przy wykonywaniu okablowania należy stosować następujące zasady:

- ułożenie przewodów powinno być zgodne z adresami podanymi w dokumentacji,
- zastosowane przekroje przewodów powinny być odpowiednie do obciążenia oraz zgodne z dokumentacją,
- barwy powłok izolacyjnych przewodów użytych do oprzewodowania winny być zgodne z dokumentacją; dopuszcza się inną barwę izolacji przewodów niż podana w dokumentacji jednak z zachowaniem barwy żółto-zielonej dla przewodów ochronnych i jasnoniebieskiej dla obwodów iskrobezpiecznych,
- zasilanie każdego aparatu powinno być oddzielne (zabrania się zasilania aparatów przez mostkowanie, chyba że są wyposażone w indywidualne zabezpieczenia),
- pod każdy zacisk aparatury, przyrządów i listew zaciskowych może być przyłączony tylko jeden przewód,
- potencjały i sygnały, z których korzysta się więcej niż jeden raz należy powielać korzystając z mostków stałych wykonanych na listwach zaciskowych,
- obwody pomiarowe powinny być oddzielone od siłowych,
- połączenia lutownicze przewodów powinny być wykonane we właściwy sposób;
- trasy wiązek przewodów lub korytek powinny być usytuowane we właściwy sposób (nie powinny utrudniać dostępu do zacisków łączeniowych),
- należy pozostawiać odpowiednie zapasy w długości przewodów przy zaciskach listew montażowych,
- nie należy dopuszczać do nacięć przewodów przy zdejmowaniu powłok izolacyjnych,
- należy zachować odpowiednie odległości wiązek przewodów od sprzętu i aparatów, umożliwiających założenie końcówek adresowych,
- należy zastosować odpowiednią, w pełni okablowaną i wyposażoną, rezerwę w liczbie wejść/wyjść.

Opis końcówki adresowej powinien składać się:

- przy aparacie – z numeru listwy montażowej i numeru zacisku tej listwy, do której jest podłączony drugi koniec przewodu,
- przy listwie zaciskowej –, symbolu aparatu, do którego przewód biegnie i numeru zacisku tego aparatu,

**Podłączenie aparatury i sprzętu**

Końce kabli sygnałowych należy tak przygotować, aby można było wprowadzić ich żyły do przewidzianych aparatów i sprzętu, zwracając szczególną uwagę na pewność połączeń i prawidłowość izolacji. Przy urządzeniach należy zostawić zapas kabla. W przypadku urządzeń montowanych na zewnątrz należy uformować pętlę zapobiegającą dostawaniu się wody do wnętrza urządzenia (tzw. „kapinos”).

Końce przewodów należy wprowadzać do aparatu lub sprzętu przez dławiki uszczelniające. Skrzynki przyłączeniowe, dławiki i okablowanie montowane w strefie zagrożonej wybuchem powinny mieć odpowiednie atesty i certyfikaty dopuszczające do pracy w danej strefie.

Przy podłączaniu przewodów do zacisków tablicowych lub aparatów należy zapewnić niezawodność połączeń oraz czytelność i trwałość opisu.

**Instalacje tras obwodów elektrycznych**

Trasa powinna być tak prowadzona, aby była łatwo dostępna na całej długości oraz nie była narażona na działanie czynników o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia.

Nie dopuszcza się prowadzenia tras obwodów pomiarowych razem z trasami obwodów elektroelektrycznych lub w ich pobliżu.

Obwody elektryczne instalacji prowadzi się kablami sygnalizacyjnymi lub przewodami kabelkowymi. Obwody pomiarów analogowych powinny zostać wykonane za pomocą kabli lub przewodów ekranowanych.

Odcinki tras elektrycznych należy prowadzić bez łączeń na trasie. Jeżeli nie można tego uniknąć, poszczególne odcinki należy łączyć listwami zaciskowymi umieszczonymi w puszkach przelotowych.

Trasy elektryczne w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy prowadzić w korytkach prefabrykowanych krytych, a pojedyncze kable – w rurach osłonowych.

Trasy sygnałowe instalacji AKPIA nie mogą być prowadzone wspólnie z kablami elektroenergetycznymi.

Kable należy prowadzić w kanalizacji kablowej, bezpośrednio w ziemi, w korytkach lub rurach osłonowych oraz na drabinach kablowych.

Kable należy rozprowadzać bezpośrednio z bębnow. Niedopuszczalne jest cięcie kabli przed rozprowadzeniem.

Podczas układania kabli należy przestrzegać minimalnych promieni gięcia oraz maksymalnych sił ciągnięcia kabla.

Kable w wykopach należy układać zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Kable należy oznaczać trwałymi oznacznikami na obu końcach (dla wszystkich kabli) oraz co 10 m dla kabli w ziemi oraz co 20 m dla kabli w kanalizacji kablowej.

Oznaczniki powinny zawierać, co najmniej przedstawione poniżej informacje:

- Numer kabla,
- Typ kabla,
- Rok instalacji.

Na skrzyżowaniach z drogami i innymi instalacjami kable należy prowadzić w rurach osłonowych.

Wszystkie przejścia kablowe przez ściany czy sufity powinny być osłonięte rurami PCW lub stalowymi. Przyłącza kablowe mogą być wykonywane jedynie w skrzynkach obiektowych, szafach lub urządzeniach.

Należy zapewnić ciągłość uziemienia na całej długości koryta/drabiny, za pomocą specjalnych łączników lub połączeń wyrównawczych.

Należy zachować ciągłość elektryczną ekranu na całej długości trasy kablowej. Ekran należy uziemiać na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych.

Wykonawca dobierze przekroje kabli w zależności od parametrów elektrycznych sygnału oraz długości trasy, przekrój kabla nie może być jednak mniejszy niż 0.75 mm<sup>2</sup>.

### **Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem**

Urządzenia i przewody instalowane w przestrzeniach zagrożonych wybuchem powinny spełniać wymagania stosownych dyrektyw i przepisów.

## **2.11.6 Kontrola jakości**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w punkcie „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z Programem Zapewnienia Jakości) na terenie i poza placem budowy.

Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych warunków oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia w tym zakresie.

Po wykonaniu każdego etapu Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inżyniera oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych podzespołów.

Badania należy przeprowadzić uwzględniając ewentualne zalecenia producenta zawarte w instrukcjach fabrycznych urządzeń oraz ich DTR.

### **Próby montażowe**

Próby montażowe polegają na przeprowadzeniu w ramach robót budowlano-montażowych niezbędnych prób funkcjonowania obwodów, od wstępnych oględzin obwodu aż do sporządzenia protokołu sprawdzenia i oceny przydatności do rozruchu.

Wszystkie urządzenia pomiarowe i automatycznej regulacji powinny być w ramach prób montażowych sprawdzone w zakresie:

- stanu technicznego, braku uszkodzeń mechanicznych i kompletności,

- zgodności wykonania montażu, tj. pozycji pracy, dopasowania do otworów montażowych, właściwego mocowania do elementów wsporczych, braku luzów i zabezpieczenia przed obluźwaniem,
- zgodności zamontowanych urządzeń ze specyfikacją projektową i z danymi fabrycznymi,
- właściwej lokalizacji z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy.

Po zmontowaniu stacji operatorskich, inżynierskich i innych zestawów komputerowych należy sprawdzić:

- zgodność konfiguracji zestawu z wymaganiami projektowymi,
- prawidłowość ładowania się systemu operacyjnego,
- funkcjonalność poszczególnych urządzeń peryferyjnych,
- reakcję stacji na brak zasilania (symulacja zaniku napięcia),
- komunikacja ze stacjami obiektowymi,
- opisy gniazd wyjścia/wejścia zestawu.

Po zmontowaniu lokalnych stacji sterowniczych należy sprawdzić:

- kompletność dostawy, sprawdzenie dodatkowego wyposażenia,
- zgodność konfiguracji sterownika i urządzeń towarzyszących z wymaganiami projektowymi,
- osadzenie kart sterownika w kasecie oraz innych podzespołów elektronicznych w szafie,
- jakość podłączenia kabli pomiarowych, teletransmisyjnych oraz gotowych, specjalistycznych będących na wyposażeniu,
- funkcjonalność poszczególnych urządzeń składowych,
- komunikacja ze stacjami obiektowymi,
- reakcję stacji na brak zasilania (symulacja zaniku napięcia),
- rozdzielność przewodu ochronnego PE, od neutralnego N,
- opisy gniazd wyjścia/wejścia zestawu,
- opisy elementów składowych szafy stacji,
- zgodność zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych i przeciwprzepięciowych,
- zamknięcia i zabezpieczenia szaf,
- jakość wprowadzenia przewodów.

Po zmontowaniu systemu sterowania należy wykonać następujące badania testujące:

- Sprawdzenie sieciowych łączy komunikacyjnych,
- Sprawdzenie wszystkich elementów wizualizacji
- Sprawdzenie formatów wydruków,
- Sprawdzenie reakcji systemu na symulowane sytuacje ekstremalne.

Przy urządzeniach pomiarowych dwustanowych i urządzeniach sygnalizacyjnych sygnalizacji należy sprawdzić działanie zestyków, tj. obecność odpowiedniego sygnału przy upoźnieniu konkretnego stanu.

Przy urządzeniach pomiarowych analogowych należy co najmniej sprawdzić funkcjonalnie działanie pętli pomiarowej od zamontowanego czujnika poprzez skrzynkę przyłączeniową aż do docelowej lokalizacji sygnału na module wejść analogowych.

W przypadku zaworów należy sprawdzić poprawność elektryczną odpowiednich połączeń od stacyjki zaworu poprzez skrzynki przyłączeniowe aż do docelowej lokalizacji sygnału.

Doboru nastaw regulatorów dokonuje się podczas rozruchu.

Wykonawca powinien przedstawić Zamawiającemu do akceptacji m.in. protokoły z następujących prób:

- sprawdzenie poprawności wykonania montażu,
- sprawdzenie czujników, mierników, przetworników i innych urządzeń pośredniczących oraz obwodów elektrycznych i nieelektrycznych,
- próby ciśnieniowe (szczelności/wytrzymałości),
- dokonanie pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodów siłowych (pomiar impedancji pętli zwarcia, ciągłości przewodów ochronnych, rezystancji uziemienia, rezystancji izolacji itd.),
- sporządzenie protokołów ze sprawdzenia obwodów (ciągłość obwodu itp.),

- sprawdzenie parametrów obwodów iskrobezpiecznych (przez pomiar lub oszacowanie parametrów kabla oraz porównanie ich z wartościami dopuszczalnymi urządzeń),
- protokolarne przekazanie obwodów pomiarowych i regulacyjnych do rozruchu.

### 2.11.7 Odbiór robót

Przy robotach AKPiA należy stosować protokolarne odbiory robót.

Podczas odbioru szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- realizację zaleceń Inżyniera dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania Robót,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz Robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej,
- aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- kompletności protokołów z pomiarów,
- kompletność DTR i świadectw producenta,
- instrukcje obsługi urządzeń systemu DCS,
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń systemowych,
- funkcjonalność całości systemu DCS,
- instrukcje obsługi aparatów i urządzeń zamontowanych w sterowniach i na obiekcie,
- jakość wykonanych robót związanych z montażem technologicznych układów pomiarowych,
- stabilność zamocowania układów pomiarowych,
- funkcjonalność i dokładność wskazań układów pomiarowych podczas symulacji zdarzeń dla nich typowych oraz sytuacji awaryjnych,
- funkcjonalność układów pomiarowych w całości systemu sterowania AKPiA,
- kompletność i prawidłowość dokumentacji dozoru technicznego oraz dokumentacji dopuszczającej do pracy w strefach zagrożonych wybuchem,
- instrukcje obsługi urządzeń ciśnieniowych, pneumatycznych i armatury,
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń wykonawczych,
- funkcjonalność działania napędu w całym zakresie roboczym,
- efektywność rozdzielania przewodów PE i N w obwodach zasilania układów pomiarowych lub pomocniczych pracujących w układzie sieciowym TN-C-S,
- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych Robót,
- Uzupełnienie wszystkich materiałów eksploatacyjnych

Do odbiorów zalicza się:

- sprawdzenie zgodności montażu z dokumentacją,
- sprawdzenie kompletności dokumentacji techniczno-rozruchowej i atestów dla poszczególnych aparatów i urządzeń,
- zapoznanie się z wynikami pomiarów zawartymi w protokołach sprawdzania obwodów i protokołach sprawdzania przyrządów pomiarowych,
- zapoznanie się z protokołami prób montażowych.
- sprawdzenie zgodności wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, Warunkami Wykonania, Wymaganiem Zamawiającego, prawem normami i zasadami wiedzy technicznej,
- określenie wartości technicznej robót i stwierdzenie gotowości odbieranego obiektu do rozruchu.

Odbioru dokonuje przedstawiciel Zamawiającego przy udziale kierownika robót wykonawcy i przedstawicieli dostawców.

Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół, w którym powinny być wymienione wykryte ewentualne wady i termin ich usunięcia. Równocześnie w dzienniku budowy należy poczynić odpowiedni zapis.

**Rozruch**

Dostawca przeprowadzi rozruch dostarczanej przez siebie instalacji AKPiA i DCS. Do czynności rozruchowych będzie należało wykonanie bez przerwy 72-godzinnego ruchu próbnego. Przed przystąpieniem do ruchu próbnego należy przeprowadzić:

- sprawdzenie funkcjonalne pętli sterowniczych i regulacyjnych,
- zerowanie lub kalibrację przetworników (tylko wtedy, gdy jest to niezbędne),
- strojenie regulatorów

Wszystkie dokumenty dotyczące materiałów i urządzeń zainstalowanych i zastosowanych na budowie jak i przeprowadzonych prac montażowych, kontrolnych, prób i odbiorów (certyfikaty materiałowe, świadectwa odbioru, protokoły prób, badań i kontroli) Wykonawca przechowuje u siebie i przekazuje je Zamawiającemu w trakcie odbioru.

**Szkolenia**

Zamawiający wymaga przeprowadzenia stosownych szkoleń z zakresu obsługi systemu SCADA, w tym również paneli operatorskich, przewidziane dla pracowników mających docelowo obsługiwać system i zapewnić prawidłowe prowadzenie procesów technologicznych.

Wykonawca powinien przewidzieć dla służb utrzymania ruchu odpowiednie szkolenia na obiekcie, pozwalające na przejęcie przez nie podstawowej obsługi zapewniającej ciągłość utrzymania ruchu od strony aparatury kontrolno-pomiarowej, aparatury sterującej wraz z podstawową obsługą sterowników PLC (bez programowania).

**2.11.8 Przepisy związane**

Przepisy związane podane są w części B informacyjnej niniejszego PFU.

**2.11.9 Informacje ogólne dotyczące systemu sterowania**

W poniższych paragrafach opisano ogólne wymagania oraz standardy wykonania dla systemu sterowania i wizualizacji systemu (SCADA), przyjęte dla całego przedsięwzięcia realizacyjnego ZTUO. Informacje obowiązują do wykorzystania przy realizacji Pompowni i SUW.

System sterowania i wizualizacji SCADA musi obejmować projekt konfiguracji systemu, dostawę, uruchomienie na obiekcie do pełnej wymaganej funkcjonalności.

System powinien być wykonany na poziomie technicznym zgodnym ze stanem aktualnej wiedzy technicznej i odpowiadać stosowanym rozwiązaniom technicznym i obowiązującym standardom.

System powinien być systemem otwartym, umożliwiającym późniejszy dalszy rozwój systemu i jego rozbudowę o urządzenia innych producentów.

Zadaniem systemu sterowania jest zapewnienie prawidłowej pracy obiektu, realizowane zarówno poprzez zaimplementowane w sterownikach programowalnych PLC algorytmy pracy automatycznej jak również poprzez możliwości sterowania ręcznego przez operatorów z poziomu systemu SCADA lub lokalnych paneli operatorskich. Odpowiednia reakcja systemu sterowania na rozpoznane sytuacje awaryjne, awarie aparatury kontrolno-pomiarowej, urządzeń wykonawczych będzie integralną częścią algorytmów sterowania.

Zadaniem systemu wizualizacji SCADA jest zapewnienie możliwości sterowania i śledzenia przez operatorów poszczególnych fragmentów instalacji technologicznej odwzorowanej za pomocą odpowiednich masek technologicznych na komputerach zlokalizowanych w centralnej dyspozytorni. Dzięki systemowi SCADA ma zostać zrealizowany bieżący podgląd aktualnie występujących w systemie alarmów zapewniając w ten sposób możliwie szybką reakcję operatorów i obsługi technicznej na zgłaszane nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemu. Wszystkie istotne z punktu widzenia technologii sygnały pomiarowe i sterujące, sygnały alarmowe, zdarzenia muszą być rejestrowane w systemie i posiadać możliwość późniejszego ich przeglądania.

Dostawca systemu zapewni i przekaze Zamawiającemu wszelkie licencje oprogramowania zainstalowanego na wszystkich dostarczonych serwerach i komputerach.

**2.11.10 Struktura systemu sterowania**

Struktura sterowania Pompowni I SUW powinna spełniać wymagania dla systemu ZTUO.

System powinien być oparty na strukturze światłowodowego ringu Industrial Ethernet wykonanego w technologii 1Gbit/s. Głównym punktem będzie centralna dyspozytorna, zlokalizowana w budynku administracyjno-socjalnym, w której będą znajdowały się dwa serwery systemu SCADA pracujące w układzie redundantnym (tzw. „gorącej rezerwy”). W skład systemu SCADA poza serwerami muszą wchodzić również cztery stacje operatorskie SCADA typu klient, z których dwie, zlokalizowane w centralnej dyspozytorni przeznaczone muszą być do obsługi systemu, a dwie dla osób z kierownictwa zakładu lub osób dozoru, i powinny się znajdować w przeznaczonych dla nich pomieszczeniach,

Zasięg ringu musi obejmować wszystkie główne stacje automatyki, wszędzie tam gdzie będą znajdowały się jednostki centralne (CPU) sterowników programowalnych PLC.

Lokalne panele operatorskie znajdujące się na szafach automatyki muszą być wpięte bezpośrednio do sterownika PLC znajdującego się w szafie, tak by nie utracić możliwości sterowania i podglądu procesu z lokalnego panelu operatorskiego nawet w wypadku awarii urządzeń zapewniających właściwe przyłączenia do sieci Industrial Ethernet („Switch”).

W obrębie centralnej dyspozytorni do sieci Industrial Ethernet powinna być przyłączona stacja inżynierska z pełnym dostępem do oprogramowania narzędziowego, pozwalająca na wykonywanie zmian na serwerach jak również w sterownikach PLC.

Na najniższym poziomie struktury systemu – poziomie dostępu do czujników, aparatury kontrolno-pomiarowej i urządzeń wykonawczych dopuszcza się korzystanie z sieci i protokołów komunikacyjnych pozwalających na ograniczenie ilości przewodów sterujących. Takie rozwiązania są preferowane do zastosowania wszędzie tam, gdzie tylko jest to możliwe z punktu widzenia dostępności na rynku odpowiedniego interfejsu komunikacyjnego dla tych urządzeń.

Zamawiający dopuszcza zaprojektowanie lokalnych szafek automatyki, w których skoncentrowane będą moduły rozproszonych wejść / wyjść.

Uzupełnieniem systemu musi być wizualizacja wielkoformatowa, przedstawiająca odpowiednio odwzorowanie procesu z uwzględnieniem najistotniejszych elementów systemu z punktu widzenia technologii.

Serwery powinny zapewniać możliwość późniejszej integracji i komunikacji z nadrzędnym poziomem zarządzania technicznego zapewniając dostęp do odpowiednich danych wymaganych dla tego systemu bez możliwości sterowania procesem i urządzeniami.

#### **Elementy pasywne i aktywne sieci komunikacyjnych**

Wszystkie elementy wchodzące w skład struktury sieciowej systemu („switche”, „konwertery światłowodowe”, itp.) muszą być wykonane w wersji przemysłowej.

Wszędzie, tam gdzie odcinek sieci komunikacyjnej wychodzi poza budynek musi być zrealizowany za pomocą połączeń światłowodowych.

#### **Sygnały I/O**

Dla całego obiektu, jeśli to tylko możliwe powinien być zachowany w miarę możliwości jednolity standard sygnałów pomiarowych i sterujących:

- dla cyfrowych sygnałów pomiarowych i sterujących napięcie 24 V DC lub 230V AC,
- dla analogowych sygnałów pomiarowych i sterujących pętla 4-20mA,

Wymaga się przynajmniej 20% rezerw w sygnałach wejściowych i wyjściowych, przy czym rezerwa ma dotyczyć tylko tych typów sygnałów, które znajdują się w danej szafie automatyki.

Wszystkie sygnały wejściowe i wyjściowe doprowadzone do szafy powinny być odseparowane galwanicznie od obiektu poprzez przekładniki separujące, a dla sygnałów pomiarów analogowych wprowadzanych z zewnątrz budynku konieczna jest również ochrona przepięciowa.

### **2.11.11 System sterowania**

System sterowania Pompowni I SUW powinien spełniać wymagania dla systemu ZTUO.

System sterowania ma opierać się na kilku niezależnie pracujących stacjach automatyki, co pozwoli na uniezależnienie od siebie, poszczególnych, istotnych z technologicznego punktu widzenia układów. W skład każdej ze stacji automatyki będzie wchodziła odpowiednio dobrana szafa automatyki zawierająca w pełni wyposażony sterownik programowalny PLC wraz z podłączonym do niego kolorowym graficznym panelem operatorskim o przekątnej ekranu nie mniejszej niż 10”.

Sterowniki programowalne PLC powinny pochodzić od jednego z wiodących dostawców automatyki na świecie, zapewnić możliwości programowania w trzech standardowo stosowanych językach programowania: STL, LAD, FBD, posiadać ogólnodostępne wsparcie techniczne, ogólnodostępną dokumentację techniczną.

Każda stacja automatyki powinna być zaopatrzona w układ podtrzymania zasilania dla sterownika PLC wystarczający na minimum 30 minut.

Zamawiający oczekuje następującego podziału na stacje automatyki: 1 sterownik PLC dla każdej części pieca, kotła i instalacji oczyszczania spalin, 1 sterownik PLC wspólny dla procesu spalania, 1 sterownik PLC dla zużycia i gospodarowania energią elektryczną, 1 sterownik PLC dla stacji uzdatniania wody kotłowej i obiegu pary.

Każda stacja automatyki powinna uwzględniać pracę w trybie „gorącej rezerwy” (redundancja), która powinna być przewidziana dla zasilania, jednostek centralnych CPU oraz procesorów komunikacyjnych.

### **Jednostki centralne (CPU) sterowników programowalnych PLC**

Dla całego obiektu, jeśli to tylko możliwe powinien być zachowany w miarę możliwości jednolity standard jednostek centralnych, który po zakończeniu prac zapewni:

- czas cyklu nie większy niż 100ms,
- zajętość pamięci roboczej RAM nie większą niż 70%.

### **Moduły wejściowe i wyjściowe sterowników PLC**

Dla całego obiektu, jeśli to tylko możliwe powinien być zachowany w miarę możliwości jednolity standard modułów kart wejściowych i wyjściowych:

- wejścia cyfrowe: karty 16, 32 lub 64 wejścia 24 V DC,
- wyjścia cyfrowe: karty 16, 32 lub 64 wyjścia 24 V DC,
- wejścia analogowe: karty 2, 4 lub 8 wejść 4-20mA,
- wyjścia analogowe: karty 2, 4 lub 8 wyjść 4-20mA,

### **Obsługa urządzeń**

Dla każdego urządzenia znajdującego się na obiekcie (silnik, zasuwa, pompa, itp.) dostawca powinien zapewnić możliwość sterowania lokalnego z szafki/skrzynki lokalnej przeznaczonej do obsługi danego urządzenia z pominięciem systemu – przyciski start/stop lub otwórz/zamknij. W związku z tym dla każdego urządzenia będzie można wyróżnić ze względu na miejsce sterowania dwie możliwości: sterowanie lokalne (z skrzynki lokalnej) oraz sterowanie zdalne (z systemu). O miejscu sterowania powinien decydować przełącznik miejsca sterowania znajdujący się na skrzynce. Na skrzynkach powinna znajdować się również sygnalizacja o stanie urządzenia w postaci lampek.

Po przełączeniu miejsca sterowania na zdalne (z systemu), miejscem sterowania może być tylko stacja operatorska lub panel operatorski.

Zamawiający oczekuje w trybie zdalnym, dla poszczególnych urządzeń możliwości sterowania indywidualnego z systemu.

### **Podsystemy z własnym sterowaniem**

Jeżeli pewne fragmenty instalacji technologicznych, będą dostarczane wraz z własnymi systemami sterowania, należy zapewnić ich integrację z system DCS dla ZTUO, wraz z ich pełną wizualizacją i sterowaniem w systemie SCADA, zgodnie z zasadami przyjętymi dla pozostałych obiektów.

## **2.11.12 System SCADA.**

Dla systemu SCADA przewiduje się architekturę typu klient-serwer w skład, której powinny wchodzić dwa serwery systemu SCADA pracujące w układzie redundantnym (tzw. „gorącej rezerwy”), oraz co najmniej dwie stacje operatorskie dwumonitorowe pracujące jako klient, zlokalizowane w centralnej dyspozytorni. Dostawca systemu powinien przewidzieć również dwa dodatkowe komputery pracujące jako stacje SCADA jednomonitorowe, typu klient zlokalizowane w tym samym budynku, co centralna dyspozytornia.

System SCADA będzie złożony z szeregu masek technologicznych odwzorowujących obiekt technologiczny i poszczególne fragmenty instalacji. Czas odświeżania stanów poszczególnych

sygnałów na maskach oraz czas reakcji na wykonanie przez operatora czynności sterujących nie powinien przekraczać 2 s.

System musi być oparty o jedną z powszechnie stosowanych na skalę przemysłową baz danych.

Wszystkie zdarzenia zachodzące w systemie, zarówno sterowania ręcznego jak i automatycznego powinny być rejestrowane w archiwum.

System SCADA powinien pochodzić od jednego z wiodących dostawców automatyki na świecie, posiadać ogólnodostępne wsparcie techniczne, ogólnodostępną dokumentację techniczną.

Stany wszystkich urządzeń powinny być odzwierciedlone w systemie SCADA, niezależnie od tego czy przełącznik miejsca sterowania będzie w pozycji sterowania lokalnego (z skrzynki lokalnej) czy zdalnego (z systemu). Stan przełącznika miejsca sterowania również powinien być odzwierciedlony w systemie. W przypadku ustawienia przełącznika wyboru miejsca sterowania na sterowanie zdalne (z systemu) dla każdego urządzenia powinna być zapewniona możliwość jego indywidualnej pracy zgodnie z żądaniem operatora – sterowanie ręczne. Tam gdzie jest to wymagane i wskazane przez technologię oraz ze względu na bezpieczeństwo i na możliwość uszkodzenia urządzenia bądź fragmentu instalacji technologicznej, możliwość sterowania w trybie ręcznym, powinna również uwzględniać odpowiednie blokady według zaleceń technologa.

Tam gdzie jest to wymagane, dane urządzenie powinno brać udział w algorytmach pracy automatycznej, podczas której operator nie będzie miał możliwości jego sterowania indywidualnego.

System SCADA powinien uwzględniać dostęp do diagnostyki komunikacji urządzeń przyłączonych do sieci, poprzez odpowiednio do tego przewidziane maski.

System SCADA będzie zawierał zhierarchizowany dostęp do poszczególnych opcji systemu SCADA, przy czym minimum to:

- poziom przeglądania („GOŚĆ”) pozwalający jedynie na podgląd pracy systemu bez możliwości jakiegokolwiek sterowania,
- poziom operatorski („OPERATOR”) pozwalający na wykonywanie przez operatorów podstawowych funkcji związanych z prowadzeniem ruchu na obiekcie i zapewnieniem ciągłości procesu, drukowaniem raportów, przeglądaniem danych archiwalnych,
- poziom technologa („TECHNOLOG”) pozwalający dodatkowo na zmianę nastaw procesowych ustawionych i dobranych podczas procesu uruchamiania systemu,
- poziom serwisowy („SERWIS”) pozwalający dodatkowo na wykonywanie czynności związanych z serwisem aplikacji przez osoby przeszkolone i posiadające odpowiedni poziom ogólnej wiedzy technicznej z zakresu automatyki i informatyki oraz szczegółowej wiedzy technicznej z zakresu zaimplementowanego systemu sterowania i systemu SCADA,
- poziom administratora systemu („ADMINISTRATOR”) dający pełny nieograniczony dostęp zarówno do aplikacji jak i do systemu serwera i wszelkiego zainstalowanego oprogramowania.

### **Serwery SCADA**

Każdy z serwerów powinien być w wykonaniu przemysłowym i przygotowanym do zamontowania na rack'u. Serwery powinny być umieszczone w przygotowanej do tego celu szafie 19". W szafie powinien znajdować się również układ podtrzymania zasilania zapewniający pracę obu serwerów przez minimum 30 minut od wyłączenia zasilania.

Serwery powinny pochodzić od jednego z wiodących producentów tego typu sprzętu i posiadać parametry odpowiadające stanowi wiedzy technicznej i stosowanym rozwiązaniom przemysłowym w momencie dostawy.

Jeżeli serwery będą pełniły również rolę stacji operatorskich powinny być wyposażone w stacje dwumonitorowe. Jeśli nie, powinny być wyposażone w standardowe urządzenia peryferyjne (monitor, klawiatura, mysz) zapewniające dostęp do możliwości ich administrowania bez dodatkowych przełączeń urządzeń peryferyjnych.

Serwery powinny być wyposażone w macierz dyskową, wraz ze sprzętowym kontrolerem oraz możliwość wykonywania kopii bezpieczeństwa poprzez STREAMER.

Oba serwery SCADA powinny przechowywać wszystkie dane związane z prowadzeniem procesu, które rejestrowane w bazie danych umożliwią późniejszą analizę sytuacji awaryjnych jak również wgląd do archiwalnych danych występujących podczas prowadzonego procesu. Serwery mogą pełnić jednocześnie rolę stacji operatorskich, przy czym niedopuszczalne jest stworzenie operatorom możliwości wykonywania jakichkolwiek operacji na komputerze poza działalnością w obszarze obsługi systemu SCADA i prowadzenia procesu.

Jeżeli serwery będą pełniły jednocześnie rolę stacji operatorskich, operator powinien mieć zapewniony dostęp do drukarki i możliwości drukowania.

Jeżeli serwery będą pełniły również rolę stacji operatorskich należy je wyposażać w karty do pracy dwumonitorowej i podwójne monitory LCD o przekątnej minimum 20”.

### **Stacje operatorskie**

Komputery stacji operatorskich powinny pochodzić od jednego z wiodących producentów tego typu sprzętu i posiadać parametry odpowiadające obecnemu stanowi wiedzy technicznej i obecnie stosowanych rozwiązań przemysłowych.

Komputery powinny być zasilane poprzez układy podtrzymania zasilania zapewniające pracę komputerów przez minimum 30 minut od wyłączenia zasilania.

Operatorzy powinni mieć zapewniony dostęp do drukarki z możliwością drukowania.

Stacje operatorskie znajdujące się w centralnej dyspozytorni, przeznaczone dla obsługi i zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu muszą być wyposażone w karty do pracy dwumonitorowej oraz podwójne monitory LCD o przekątnej minimum 21”.

### **Panele operatorskie**

Na elewacji szafy, w każdej głównej stacji automatyki (tam gdzie znajduje się jednostka centralna-CPU), musi znajdować się kolorowy, graficzny panel operatorski o przekątnej ekranu co najmniej 10”, przeznaczony do wizualizacji i zapewnienia możliwości sterowania urządzeniami z elewacji szafy. Wizualizacja i możliwości sterowania z danego panelu operatorskiego powinny obejmować wszystkie urządzenia technologiczne, których obsługa odbywa się przez sterownik znajdujący się w tej szafie automatyki.

Jeżeli wskazane będzie przez układ technologiczny zastosowanie dodatkowych paneli operatorskich w obszarach innych niż wymienione powyżej, to Zamawiający zezwala na zastosowanie paneli o innych parametrach niż wymieniono.

Panele operatorskie powinny posiadać - analogicznie jak system SCADA, zhierarchizowany dostęp do poszczególnych opcji systemu, zapewniając ochronę przed działaniem osób nieuprawnionych.

### **Stacja inżynierska**

Rolę stacji inżynierskiej powinien pełnić komputer stacjonarny, pochodzący od jednego z wiodących producentów tego typu sprzętu i posiadać parametry odpowiadające stanowi wiedzy technicznej i stosowanym rozwiązaniom przemysłowym w momencie dostawy.

Stacja inżynierska powinna być wyposażona we wszystkie interfejsy sprzętowe niezbędne do komunikacji, parametryzacji, programowania stacji automatyki i stacji SCADA. Na stacji inżynierskiej powinno być zainstalowane wszelkie oprogramowanie narzędziowe niezbędne do prowadzenia serwisu, diagnozowania usterek, wykonywania zmian konfiguracyjnych i programowych. Wszystkie licencje na oprogramowanie narzędziowe powinny być dostarczone wraz z stacją inżynierską przez Wykonawcę systemu. W trakcie normalnej, bezawaryjnej od strony komunikacyjnej, pracy systemu, stacja inżynierska, powinna umożliwiać dostęp do wszystkich głównych węzłów automatyki (tam gdzie będą znajdowały się jednostki centralne - CPU).

Dodatkowym wyposażeniem stacji inżynierskiej powinien być komputer typu laptop pochodzący od jednego z wiodących producentów tego typu sprzętu i posiadać parametry odpowiadające stanowi wiedzy technicznej i stosowanym rozwiązaniom przemysłowym w momencie dostawy. Laptop powinien być wyposażony we wszystkie interfejsy sprzętowe niezbędne do komunikacji, parametryzacji, programowania zainstalowanego na obiekcie sprzętu i oprzyrządowania z dowolnego miejsca w strukturze systemu gdzie jest techniczna możliwość przyłączenia stacji inżynierskiej. Nieodłącznym elementem stacji inżynierskiej muszą być wszystkie licencje oprogramowania wymagane dla potrzeb eksploatacyjnych, diagnostycznych, parametryzacji, programowania.

Laptop powinien mieć również techniczne możliwości przyłączania i diagnostyki urządzeń przyłączonych do ewentualnie zastosowanych sieci przemysłowych typu „fieldbus”.

### **Wizualizacja wielkoformatowa**

Przez system wizualizacji wielkoformatowej należy rozumieć prezentację całości obiektu na jednym wspólnym medium specjalnie do tego celu przeznaczonym o odpowiednio dużym formacie widocznym z kilkunastu metrów.

Elementem spełniającym taką funkcję może być przykładowo tablica synoptyczna zawieszona na ścianie, ściana graficzna w postaci monitorów LCD, DLP.

### 2.11.13 Realizacja prac

Przed przystąpieniem do wykonywania prac nad systemem Zamawiający oczekuje przedstawienia propozycji rozwiązań dotyczących wyglądu stacyjek, wyglądu i podziału masek w systemie, sposobu obsługi i sterowania urządzeń, alarmów, trendów, raportów i innych przewidzianych funkcjonalności i zastrzega sobie prawo wniesienia uwag i oczekiwań, co do wyżej wymienionych elementów.

Wszystkie przewidywane algorytmy pracy automatycznej dla poszczególnych fragmentów instalacji technologicznych powinny być zawarte w Dokumentacji Projektowej, w formie czytelnej dla Zamawiającego w postaci opisów, diagramów i schematów blokowych.

Zamawiający po uprzednim uzgodnieniu z Wykonawcą zastrzega sobie prawo do uczestnictwa w testach fabrycznych podczas prac nad systemem.

Zamawiający na życzenie i po uzgodnieniu z Wykonawcą powinien mieć zapewnioną możliwość uczestnictwa w pracach uruchomieniowych na obiekcie, a w szczególności w przeprowadzanych testach funkcjonalnych.

W trakcie realizacji prac, ale przed przystąpieniem do uruchamiania na obiekcie Wykonawca opracuje i przedstawi do akceptacji Zamawiającemu procedury przeprowadzania testów poszczególnych urządzeń, procedury przeprowadzania testów pracy automatycznej jak również formatki protokołów z testowania obwodów sygnałowych i sterujących, formatki protokołów z przeprowadzania prób funkcjonalnych, formatki protokołów z generowania sytuacji awaryjnych, protokołów wstępnie ustawionych nastaw technologicznych. Wszystkie wymagane wyżej wymienione elementy powinny uwzględniać specyfikę zastosowanych urządzeń, stosowanej technologii, i jeżeli to konieczne być stworzone na indywidualne potrzeby każdego z nich.

### 2.11.14 Odbiór robót

- Odbiór robót dotyczy:
- Zgodności wykonania montażu sterowników PLC z Dokumentacją Projektową,
- Zgodności wykonania połączeń obwodów pomiarowych i sterowniczych sterownika PLC z Dokumentacją Projektową,
- Kompletności urządzeń w systemie,
- Prawdopodobności wykonania połączeń sieciowych,
- Prawdopodobność funkcjonowania obwodów pomiarowych i urządzeń wykonawczych,
- Prawdopodobność pracy w trybie zdalnym – ręcznym,
- Prawdopodobność pracy w trybie zdalnym – automatycznym,
- Prawdopodobność funkcjonowania systemu SCADA,
- Prawdopodobność działania wszystkich dodatkowych funkcjonalności systemu, jak przegląd danych archiwalnych, raportowanie,
- Poprawna realizacja funkcji gorącej rezerwy (redundancji),
- Wypełnionych protokołów z uruchamiania systemu opracowanych w trakcie realizacji prac.

### 2.11.15 Szkolenia.

Zamawiający wymaga przeprowadzenia stosownych szkoleń z zakresu obsługi systemu SCADA, w tym również paneli operatorskich, przewidziane dla pracowników mających docelowo obsługiwać system i zapewnić prawidłowe prowadzenie procesów technologicznych.

Wykonawca powinien przewidzieć dla służb utrzymania ruchu odpowiednie szkolenia na obiekcie, pozwalające na przejęcie przez nie podstawowej obsługi zapewniającej ciągłość utrzymania ruchu od strony aparatury kontrolno-pomiarowej, aparatury sterującej wraz z podstawową obsługą sterowników PLC (bez programowania).

## 2.12. Instalacje elektryczne i oprzyrządowanie

### 2.12.1 Informacje ogólne

W poniższych paragrafach opisano ogólne wymagania elektryczne oraz standardy wyposażenia i wykonania instalacji. Ogólne wymagania mają zastosowanie wszędzie tam gdzie mają odniesienie, chyba że w osobnych paragrafach specyfikacji te wymagania zostały zmienione.

Zakres wymagań dot. instalacji elektrycznych obejmuje: projekt, dostawę, montaż, odbiór i rozruch instalacji zapewniający osiągnięcie pełnej funkcjonalności. Wymagania dot. systemu sterowania oraz systemu SCADA ujęto w odrębnym punkcie.

Wszystkie roboty elektryczne mogą być wykonywane tylko przez osoby posiadające aktualne uprawnienia aprobowane przez właściwe instytucje, pozwalające wykonawcy kontraktu na prace przy urządzeniach i okablowaniu średniego i niskiego napięcia.

Całość wyposażenia i instalacji musi zostać zaprojektowana i wykonana zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego oraz Polskich Norm Elektrycznych, a w szczególności:

- 1) Normy PN-EN 60204-1:2006 Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn
- 2) Norm PN-EN 60439-1:2003 oraz PN-EN 60439-3 zawierających wymagania dotyczące rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych
- 3) Norm PN-IEC 60364 dot. instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- 4) Normy PN-EN ISO 12100:2005 Maszyny. Bezpieczeństwo. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Zasady i wymagania techniczne.

Całość wyposażenia elektrycznego musi posiadać stosowne aprobaty i dopuszczenia zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego.

### 2.12.2 Materiały

Wszystkie materiały stosowane do wykonania instalacji należy dobierać do warunków znamionowego obciążenia. Materiały powinny być pierwszej jakości i zapewniać długi okres eksploatacji przy minimalnej obsłudze.

Wszystkie materiały należy dobierać do warunków klimatycznych panujących w miejscu instalacji. Materiały stosowane w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych należy tak dobrać, aby wytrzymały warunki mogące wystąpić w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

Materiałami stosowanymi do wykonania instalacji elektrycznych w rozumieniu niniejszych wymagań są:

- rozdzielnice, szafy rozdzielcze, pulpity, tablice rozdzielcze,
- silniki,
- oprawy oświetleniowe,
- wyłączniki krańcowe,
- skrzynki sterowania lokalnego
- skrzynki rozdzielcze i krosowe,
- łączniki, przyciski, gniazda instalacyjne, odgałęźniki,
- przewody kabelkowe wielożyłowe,
- przewody izolowane jednożyłowe,
- przewody uziemiające i wyrównawcze,
- kable sygnalizacyjne i sterownicze wielożyłowe,
- kable elektroenergetyczne jedno i wielożyłowe,
- rury winidurkowe,
- przepusty rurowe hermetyczne,
- rury osłonowe PVC,
- rury osłonowe dwudzielne PVC,
- słupy i maszty oświetleniowe,
- wysięgniki rurowe,
- oprawy oświetlenia zewnętrznego,
- układy pomiarowo-sygnalizacyjne,
- rury PVC do budowy kanalizacji kablowej,
- rury RHDPE z wkładką PVC,
- studnie kablowe rozdzielcze, prefabrykowane,

- słupy bliźniacze, żelbetowe, z pomostami i skrzyniami słupowymi,
- uziomy szpilkowe,
- skrzynki słupowe i naścienne,
- złącza równoległe, przelotowe, odgałęźne, zespoły łączówek,
- mufy,
- bednarka FeZn,
- złącza kablowe.

### 2.12.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych Robót.

Sprzęt i narzędzia mają zapewnić wykonanie robót bezpiecznie i prawidłowo.

### 2.12.4 Środki transportu

Materiały będą przewożone dowolnymi środkami transportu, gwarantującymi zachowanie własności przewożonych materiałów.

### 2.12.5 Wykonanie

Wykonawca kontraktu gwarantuje, że instalacja jest wykonana zgodnie z najwyższymi standardami jakości i staranności wykonania w odniesieniu do tras kablowych oraz rozmieszczenia i ustawienia urządzeń i wyposażenia instalacji. Wykonawca kontraktu przygotuje szczegółowy projekt z rysunkami wykonawczymi instalacji. Ostateczną lokalizację w budynkach tras kablowych i urządzeń należy uzgodnić na miejscu z Inżynierem przed montażem. Wykonawca kontraktu uzgadnia z producentami rozdzielnic obecność wykwalifikowanych pracowników do nadzoru wyładunku, ułożenia na fundamentach, montażu oraz odbioru wszystkich rozdzielnic.

#### Zasilanie, pomiary energii

Zasilanie pompowni i SUW zrealizować z rozdzielni potrzeb własnych ZTUO. Dla potrzeb układu pomiarowego należy dostarczyć liczniki i przekładniki prądowe zgodne z wytycznymi projektowania układów pomiarowo-rozliczeniowych. Liczniki powinny posiadać pola odczytu wskazań oraz wyjścia impulsowe do monitorowania w systemie SCADA.

Wykonawca kontraktu zapewni pełne pomiary dla wszystkich podłączeń zasilających nn. Realizowaną pompownię i SUW należy wyposażać w podliczniki energii i włączyć w system monitoringu i zarządzania energią dla całego ZTUO.

#### Biegunowość

Należy zachować następującą biegunowość dla wszystkich urządzeń rozdzielczych ujętych w zakresie prac – patrząc od przodu:

I) Dla urządzeń jednofazowych, biegun fazowy u góry (lub z lewej strony), neutralny oraz ochronny lub uziemiony u dołu (lub z prawej). W gniazdach wtykowych należy zachować biegunowość zgodnie z odpowiednimi normami.

II) Dla urządzeń trójfazowych, kolejność faz L1, L2, L3, neutralny i ochronny patrząc od góry do dołu lub od lewej do prawej odpowiednio dla układu pionowego lub poziomego.

III) Oznaczenie faz musi być zgodne z odpowiednimi normami.

Wszystkie żyły przewodów należy oznaczać zgodnie z układem faz.

#### Poziomy zakłóceń

Instalacja elektryczna będzie zawierać wszystkie niezbędne urządzenia zapewniające pracę całości układu w zakresie parametrów znamionowych, w przypadku wystąpienia usterek w systemie energetycznym w postaci zwarć symetrycznych, niesymetrycznych, zwarć doziemnych oraz przepięć, we wszystkich możliwych warunkach działania, w dowolnym punkcie obwodu elektrycznego wykonanego w ramach kontraktu.

Należy wykonać obliczenia poziomów zakłóceń.

Całość wyposażenia będzie mieć właściwe parametry znamionowe, zapewniające ograniczenia poziomu zakłóceń. Ograniczenie poziomu zakłóceń należy zapewnić bez powodowania problemów z napięciem w jakimkolwiek punkcie rozdzielczym lub urządzeniu zasilanym z dowolnego źródła.

#### **Rozdzielnice, Zasilanie Pomocnicze.**

Wykonawca kontraktu zaprojektuje i zainstaluje rozdzielnice, układy zasilania pomocniczego tak by zapewnić właściwe działanie obiektu i wyposażenia dostarczanego w ramach kontraktu.

#### **Systemy blokad**

Należy dostarczyć kompletny system mechanicznych i elektrycznych blokad oraz urządzeń ochronnych dla całej instalacji elektrycznej, gwarantujący bezpieczną i nieprzerwaną pracę obiektu. Blokadą mają za zadanie zapewnić:

- bezpieczeństwo personelu zatrudnionego przy obsłudze i konserwacji urządzeń;
- właściwą sekwencję działania podczas uruchamiania, przełączania i wyłączania urządzeń i systemów.
- bezpieczeństwo obiektu w czasie normalnej pracy oraz w sytuacjach awaryjnych.

Blokady mają działać prewencyjnie a nie korekcyjnie. Wykonawca kontraktu odpowiada za przygotowanie systemu blokad i przedłożenie do akceptacji przez Inżyniera.

#### **Rozdzielnice dystrybucyjne oraz rozdzielnice zasilania silników**

Obudowy rozdzielnic wykonane będą z blachy stalowej pokrytej farbami proszkowymi. Konstrukcja sztywna, zamknięta, chroniąca aparaty przed zanieczyszczeniami i gryzoniami. Zabezpieczenie powierzchni z materiałów najwyższej jakości, zapewniające długotrwałą odporność na korozję.

Szyny zbiorcze i uziemiające oraz wszystkie inne główne komponenty przewodzące powinny być wykonane z litej miedzi.

#### **Aranżacja**

Rozdzielnice zasilania i sterowania silników, obejmujące zarówno pojedyncze urządzenia jak i zespoły urządzeń będą umieszczone w szafach (polach) rozdzielczych. Urządzenia lub zespoły urządzeń będą od siebie odizolowane izolacją poziomą lub pionową.

#### **Rozbudowa**

Należy zapewnić możliwość rozbudowy szaf rozdzielczych w sposób bezpieczny poprzez zastosowanie rozwiązania umożliwiającego dobudowę dodatkowego pola (szafy) lub zapewnienie dodatkowej przestrzeni w szafach pod zabudowę dodatkowej aparatury.

Pola zasilające i szyny zbiorcze powinny zapewniać 30% rezerwę mocy.

#### **Uziemienie**

Każda rozdzielnica wyposażona będzie w szynę ochronną oraz zewnętrzny zacisk uziemiający umożliwiający podłączenie obudowy do systemu uziemiających przewodów ochronnych.

#### **Przesłony bezpieczeństwa, jako element ochrony podstawowej**

Należy zapewnić wewnętrzne izolacyjne przesłony bezpieczeństwa w celu oddzielenia szyn zbiorczych i części obwodów pod napięciem podczas czynności odłączania odbiorów.

#### **Blokady**

Należy zapewnić mechaniczne i elektryczne blokady w celu uniknięcia błędów w czasie wykonywania czynności łączeniowych.

#### **System zabezpieczeń**

W instalacjach należy zastosować, co najmniej:

- zabezpieczenie przed zanikiem fazy
- zabezpieczenie nadprądowe (zwarciovowe i przeciążeniowe)
- zabezpieczenie przed zwarciami doziemnymi (dla sieci IT)

**Wyłączniki**

Parametry znamionowe wyłączników będą dostosowane do warunków obciążenia, a zdolność łączeniowa do przewidywanych prądów zwarcia mogących wystąpić w układzie.

Wyłączniki w tym samym wykonaniu i tych samych parametrach znamionowych będą wzajemnie wymienne.

**Ochrona i oprzyrządowanie****Przekładniki prądowe i transformatory pomocnicze**

Przekładniki prądowe i transformatory pomocnicze stosowane w obwodach ochronnych i pomocniczych będą zaprojektowane zgodnie z zaleceniami odpowiednich norm.

Rozdzielnicę niskiego napięcia należy wyposażać w analizatory sieci z możliwością odczytu lokalnego oraz przesyłu danych do systemu SCADA dedykowanego dla energetyki.

**Woltomierze i Amperomierze**

Woltomierze i amperomierze będą zainstalowane w obwodach wyłączników głównych w polach zasilających oraz w obwodach odpływowych, jeżeli z punktu widzenia obsługi będzie zachodziła konieczność monitorowania prądu po stronie obciążenia.

**Przełączniki ochronne**

Przełączniki ochronne (zabezpieczeniowe) wyłączników będą, jeśli nie określono inaczej, typu elektronicznego.

**Rozruszniki silników niskiego napięcia**

Rozdzielnice zasilania i sterowania silnikami powinny być wyposażone w aparaturę zabezpieczającą umożliwiającą bezpośredni rozruch silników o mocy do 15 kW włącznie. W przypadku silników o mocy większej niż 15 kW należy stosować tyrystorowe urządzenia łagodnego rozruchu.

Na panelu frontowym, w zależności od potrzeb, należy zainstalować następujące wskaźniki i elementy sterowania: przyciski START/STOP, włączniki kluczykowe wielopozycyjne lub łączniki uprawniające, lampki kontrolne: zasilanie włączone, silnik w ruchu, liczniki godzin oraz inne elementy, jeżeli są wymagane. Dla potrzeb systemu SCADA należy przewidzieć możliwość monitorowania parametrów pracy silników.

**Bezpieczeństwo pożarowe**

Należy zapewnić środki ochrony przeciwpożarowej zgodne z wymaganiami odpowiednich przepisów.

**Wytłumienie hałasu**

Należy zapewnić tłumienie hałasu tak, aby ograniczyć wartości wyjściowe do max 80 dB(A) w odległości 1 metra od urządzenia i nie więcej niż 5dB(A) powyżej poziomu hałasu w miejscowym otoczeniu.

Jeśli osiągnięcie poziomu hałasu o 5dB(A) powyżej poziomu hałasu w otoczeniu jest niemożliwe, po konsultacji z klientem należy uzyskać poziom hałasu w punkcie kontrolnym możliwy do uzyskania za pomocą najlepszych dostępnych środków.

**Rozdzielnice**

W miarę możliwości rozdzielnice niskiego napięcia oraz rozdzielnice zasilania i sterowania silnikami powinny pochodzić od jednego wybranego producenta, a ich konstrukcja powinna być wykonana z elementów standardowych.

Rozdzielnice powinny posiadać badanie typu oraz stosowne certyfikaty.

**Zestawy wielosegmentowe niskiego napięcia**

Szafy (pola) zestawów wielosegmentowych będą wykonane z blachy stalowej pokrytej farbami proszkowymi. Będą mieć konstrukcję sztywną całkowicie zamkniętą. Przedziały aparaturowe będą mieć konstrukcję paneli wtykowych lub kaset wysuwanych dostępnych wyłącznie od przodu.

Przedziały będą łatwo dostępne dla celów obsługi. Należy zapewnić konstrukcję gwarantującą bezpieczną obsługę dowolnego przedziału, podczas gdy pozostałe przedziały zestawu są pod napięciem.

Zestawy będą mieć obudowy o stopniu ochrony IP 54 (chyba, że będą instalowane w wydzielonych pomieszczeniach, wówczas stopień ochrony powinien wynosić IP 4x).

Wszystkie zaciski lub wyposażenie pod napięciem zainstalowane na drzwiczkach przedziałowych lub pokrywach obudowy będą właściwie przysłaniane, jeśli nie są chronione za pomocą zablokowanego odłącznika. Wszelkie drzwiczki i pokrywy na zawiasach będą uziemiane za pomocą oddzielnego przewodu uziemiającego.

Wszelkie odpływy wychodzące z zestawów, włącznie z instalacją oświetleniową, gniazdami itd. będą posiadać zaciski do podłączenia kabli i przewodów. Podłączenia żył kabli zewnętrznych bezpośrednio do zacisków bezpieczników, wyłączników instalacyjnych czy aparatury łączeniowej jest niedopuszczalne.

### **Bezpieczeństwo**

Należy zapewnić blokady uniemożliwiające dostęp bez użycia odpowiednich narzędzi do dowolnego przedziału aparatury zawierającego nieosłonięte elementy pod napięciem, chyba, że wyposażenie wewnątrz takiego przedziału jest odłączone od zasilania.

Jeśli istnieje konieczność dostępu do przedziału będącego pod napięciem, należy zapewnić ochronę przed przypadkowym dotknięciem części pod napięciem poprzez zastosowanie dodatkowych osłon wewnątrz przedziału o stopniu ochrony IP 2x oraz umieścić tabliczki ostrzegawcze.

### **Uziemienie obudów**

Pojedyncze obudowy wyposażone zostaną w zewnętrzne oraz wewnętrzne zaciski uziemiające. Obudowy zestawów wielosegmentowych będą posiadać wewnętrzną szynę ochronną przebiegającą poprzez wszystkie zestawy oraz zewnętrzny zacisk uziemiający. Szyna ochronna będzie przystosowana do podłączenia przewodów ochronnych i wyrównawczych instalacji oraz przewodu uziemiającego.

Wzrost temperatury szyny uziemiającej i połączeń w warunkach zwarcia nie będzie powodować uszkodzenia szyny ani wyposażenia do niej podłączonego.

### **Wyłączniki główne**

Wyłączniki główne rozdzielnic dystrybucyjnych oraz rozdzielnic zasilających silniki będą wyróżnione odpowiednim kolorem i opisem, tak by były łatwo rozpoznawalne w razie awarii.

### **Tablice rozdzielcze**

Tablice rozdzielcze będą wyposażone w rozłączniki główne. Tablice będą posiadać 30% zapasowego miejsca na montaż dodatkowej aparatury.

Zastosowana aparatura powinna umożliwiać wymianę bezpieczników w stanie beznapięciowym. Zastosowane wyłączniki instalacyjne muszą zapewnić selektywność wyłączania. Wyłączniki zabezpieczające obwody gniazd powinny być wyposażone w człon różnicowoprądowy.

### **Szyny zbiorcze i połączenia szyn zbiorczych**

Wszystkie szyny zbiorcze i połączenia szyn zbiorczych będą wykonane z miedzi. Szyny zbiorcze i połączenia będą identyfikowane poprzez oznaczenia faz oraz odpowiednio zamocowane za pomocą izolatorów. Cała instalacja będzie zaprojektowana od strony elektrycznej i mechanicznej tak, aby wytrzymywać warunki pełnego zwarcia.

Wszystkie szyny zbiorcze i połączenia będą mieć parametry znamionowe przewidziane dla znamionowego obciążenia. Wykonawca kontraktu przedstawi świadectwa badania typu w odniesieniu do wytrzymałości zwarciowej szyn.

### **Skrzynki kablowe, pokrywy z dławikami i zakończenia kabli**

Budowa skrzynek kablowych i pokryw z dławikami będzie pozwalać na łatwe podłączenia kabli i przewodów.

Przestrzeń dla okablowania wewnątrz obudów zaciskowych będzie odpowiednia dla właściwego wprowadzenia kabli. Należy zapewnić właściwą ilość miejsca dla zapasów kabli.

Jeśli pokrywa z dławikami jest oddalona od zacisków kablowych należy zapewnić korytka lub drabinki wewnątrz obudowy.

Zaciski dla różnych napięć lub typów obwodów znajdujące się w jednej obudowie będą rozdzielone na przejrzyste oznaczone grupy. Należy zainstalować przegrody między grupami.

Należy zapewnić zaciski do połączenia wszystkich czynnych żył przewodów, żył ochronnych oraz ekranów. Należy również zapewnić miejsce na listwach montażowych pod zaciski rezerwowe. Do jednego zacisku może być podłączana tylko jedna żyła przewodu z okablowania wewnętrznego i jedna z zewnętrznego. Jeśli jest konieczne powielanie zacisków należy stosować stałe połączenia mostkowe.

Zaciski nieznajdujące się pod napięciem bardzo niskim, gdy główne wyłączniki są wyłączone, będą mieć osłony izolacyjne i stosowne tabliczki ostrzegawcze.

### **Łączniki pomocnicze**

Łączniki pomocnicze do sterowania, sygnalizacji, ochrony, blokowania i nadzorowania pracy urządzeń będą łatwo dostępne, będą posiadać zamkniętą i szczelną obudowę.

W każdym łączniku należy zapewnić odpowiednią liczbę styków pomocniczych.

### **Rozłączniki serwisowe**

Rozłączniki serwisowe służące do odłączenia urządzenia w celu np. dokonania przeglądu technicznego, będą posiadać uchwyt do założenia kłódki z możliwością jej założenia wyłącznie w pozycji odłączony (OFF).

### **Okablowanie pomocnicze i listwy zaciskowe**

Okablowanie stosowane w instalacjach wewnętrznych będzie dostosowane do panujących warunków otoczenia.

Przekrój przewodów pomocniczych będzie nie mniejszy niż  $0.75 \text{ mm}^2$ . W szafach nie mniej niż  $0.5 \text{ mm}^2$ . Na końcach każdego przewodu wielodrutowego (linkowego) należy założyć zaciskane końcówki (tulejki) kablowe. Wszystkie żyły kabli zewnętrznych i wewnętrznych będą posiadać oznaczenia odpowiadające oznaczeniom na odpowiednim schemacie.

Jeśli nie podano lub uzgodniono inaczej należy stosować następujące oznaczenia przewodów wewnętrznych w szafach:

Fazowe : Czarny

Sterowanie - prądu zmienny : Ciemnoniebieski

Sterowanie - prąd stały : Szary

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do aprobaty typy przewodów, próbki numerowanych oznaczników, typy zacisków.

### **Lampki kontrolne**

W obwodach sygnalizacji należy stosować lampki kontrolne. Lampki będą posiadać budowę pozwalającą na łatwą wymianę źródła światła. Lampki kontrolne, tam gdzie będzie to wymagane, będą przystosowane do ich testowania poprzez ich wciśnięcie lub zamontowanie oddzielnego przycisku testowania całego obwodu lampek kontrolnych.

### **Wskaźniki i przyrządy pomiarowe**

Wszystkie przyrządy pomiarowe powinny się znajdować na odpowiednim poziomie i generalnie mieć podobny wygląd. Będą odpowiadać stosownym normom, posiadać odpowiednią klasę dokładności i stopień ochrony obudowy. Wszystkie przyrządy będą montowane w pobliżu wyłączników, przełączników lub układów sterowania urządzeń z którymi są związane. Obwody zasilania przyrządów będą zabezpieczone wkładkami bezpiecznikowymi.

### **Bezpieczniki niskiego napięcia**

Wkładki topikowe niskiego napięcia będą zgodne z Polską Normą. Kompletny wykaz wkładek bezpieczników będzie zamieszczony w dostępnym miejscu w rozdzielnicy, zestawie lub tablicy rozdzielczej.

Gniazda i podstawy bezpieczników będą w pełni izolowane, a ich części pod napięciem osłonięte.

### **Przekładniki prądowe**

Przekładniki prądowe będą zgodne z Polską Normą. Przekładniki prądowe będą mieć właściwie dobrane parametry znamionowe i będą mieć budowę pozwalającą na wykonanie właściwych pomiarów i czynności zabezpieczających.

Znamionowe obciążenie przekładników prądowych nie będzie mniejsze niż suma obciążeń wszystkich przełączników, przyrządów i związanych z nimi obciążeń.

Jeśli nie podano inaczej przekładniki będą w klasie dokładności 1 dla przyrządów pomiarowych i w klasie 10P dla potrzeb obwodów zabezpieczających.

Parametry zwarciovne przekładników będą dostosowane do spodziewanych w instalacji prądów zwarcia. Jeden z zacisków wtórnych każdego przekładnika będzie uziemiony.

**Zasilanie bardzo niskiego napięcia**

Gdy wymagane jest zasilanie bardzo niskiego napięcia do celów oświetlenia lub zasilania przyrządów (lampy ręczne, instalacje do załapiania, przenośne urządzenia ręczne, itd.), należy je uzyskiwać z transformatorów ochronnych z uzwojeniem pierwotnym 230V i uzwojeniem wtórnym 24V.

**Zakłócenia**

Wszystkie przewody zasilające, wychodzące z szyny głównej lub szyn pośrednich, których długość przekracza 1.5 m, będą zabezpieczone właściwie dobranymi bezpiecznikami, montowanymi na szynie.

**Zabezpieczenia silników**

Silniki elektryczne mają być zabezpieczone przy pomocy wyłączników silnikowych z odpowiednio dobranym zabezpieczeniem zwarciovym i regulowanym zabezpieczeniem nadprądowym lub przekaźników przeciążeniowych współpracujących ze stycznikiem. Przy wyższych mocach zalecane jest zabezpieczenie przy pomocy specjalizowanych przekaźników elektronicznych.

**Przekaźniki zabezpieczające przed przetężeniem i zwarciem**

Przekaźniki zabezpieczające będą spełniać wymagania odpowiednich Norm Polskich.

Przekaźniki będą właściwie dobrane do spodziewanych w układzie prądów zwarcia i będą posiadać odpowiednie wyjścia prądowe i bez potencjałowe przystosowane do włączenia w obwody wyłączników oraz systemów alarmowych i pomiarowych.

**Zabezpieczenia termiczne silników**

Tam gdzie jest to wymagane silniki będą posiadać wbudowane wyłączniki termiczne lub termistory współpracujące z przekaźnikiem zabezpieczającym, działającym na stycznik lub wyłącznik główny obwodu. Zabezpieczenie termistorowe w silnikach będzie blokować możliwość ponownego automatycznego uruchomienia silnika wskutek spadku temperatury.

**Rozłączniki izolacyjne niskiego napięcia**

Wyłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i rozłączniki bezpiecznikowe odpowiadać będą wymaganiom normy PN-EN 60947 -3.

**Sekcje rozruchu silników**

Układy rozruchowe silników stanowić będą część rozdzielnic zasilania i sterowania silnikami. Ich obwody elektryczne, urządzenia zabezpieczające itp. będą zgodne z wymaganiami stosownych norm dot. bezpieczeństwa maszyn.

**Przetwornice częstotliwości**

Przetwornice częstotliwości będą wyposażone w cyfrowy system sterowania. W razie potrzeby wyposażone będą w wyświetlacz z menu programowym, pokazującym stany awarii i warunki eksploatacyjne.

Przetwornice częstotliwości muszą być zabezpieczone przed zwarciami w instalacji.

**Silniki elektryczne**

Silniki powinny być dostosowane do pracy w temperaturach otoczenia 40°C, powinny być typu indukcyjnego, wirnik typu klatkowego. Prąd rozruchu nie powinien być większy niż sześciokrotność prądu znamionowego, chyba, że inna część specyfikacji podaje inaczej.

Przy wyborze silnika należy zwrócić uwagę na charakterystyki mechaniczne, które powinny być dostosowane do charakteru obciążenia. Wszystkie silniki będą posiadać znamionowe trójfazowe napięcie zasilania 400V; 50Hz i będą spełniać standardy Polskich Norm.

Obudowy silników do zastosowań wewnątrz budynków będą posiadać stopień ochrony nie mniej niż IP54.

Obudowy silników do zastosowań na zewnątrz budynków będą posiadać stopień ochrony nie mniej niż IP55.

Wirnik powinien być łożyskowany na łożyskach kulkowych lub rolkowych. Łożyska będą mieć minimalny czas eksploatacji 6 lat (50 000 godzin) i będą posiadać właściwe smarowanie.

Sprawność i współczynnik mocy silników będą wysokie w szerokim zakresie warunków obciążenia.

Wszystkie uzwojenia będą mieć izolację w klasie F, ograniczenie wzrostu temperatury w klasie B. Wymóg ten jest dodatkowy i może być zmieniony w przypadku wysokich temperatur w miejscu

instalacji. Dla każdego silnika należy zamieścić schemat połączeń wewnątrz skrzynki zaciskowej lub na jej pokrywie.

Silniki zasilane poprzez przemienniki częstotliwości będą posiadać konstrukcję dostosowaną do takiego sposobu zasilania.

Tabliczki znamionowe silników będą zawierać oprócz standardowych danych znamionowych, dane o klasie izolacji, wzroście temperatury i typie obudowy.

Silniki będą mieć parametry znamionowe w klasie S4, z minimalną liczbą 15 startów na godzinę, chyba że gdzie indziej w specyfikacji podano inne wymagania.

Wszystkie silniki powinny osiągać moment rozruchowy na poziomie 150% momentu obciążenia. Może zaistnieć konieczność ograniczenia momentu obrotowego przy rozruchu w przypadku niektórych typów napędów i metod rozruchu.

Silniki będą pracować cicho i bez wibracji. Wirmik będzie wyważony.

Jeżeli będzie to wymagane stosownymi przepisami, w bezpośrednim sąsiedztwie silnika zostanie zamontowany grzybkowy wyłącznik awaryjny zgodnie z wytycznymi norm bezpieczeństwa.

Należy dostarczyć szczegółowe zestawienia parametrów znamionowych oraz parametry pracy w miejscu zainstalowania dla wszystkich silników.

Wszystkie gwarantowane parametry i dane techniczne będą podane dla temperatury otoczenia w miejscu zainstalowania silnika. Skrzynki zaciskowe będą wyposażone w dławiki.

Wszystkie napędy silnikowe będą oznakowane zgodnie z dokumentacją technologiczną i elektryczną.

Należy poczynić uzgodnienia z producentem tak, aby Inżynier mógł uczestniczyć w próbach silników jeśli sobie tego życzy. Kopie świadectw prób silników w trzech egzemplarzach należy dostarczyć do akceptacji. Dodatkowe kopie powinny znajdować się w instrukcji działania i obsługi oraz DTR.

### **Zasilanie gwarantowane**

Urządzenia, które ze względów technologicznych wymagają zasilania gwarantowanego powinny być zasilane z rozdzielnic wyposażonych w zasilanie awaryjne. Zasilanie awaryjne będzie zapewnione przez agregat prądotwórczy ZTUO (generator zasilania awaryjnego z silnikiem Diesla) o mocy zapewniającej poprawne zasilanie obwodów rezerwowanych, uruchamiany automatycznie w przypadku zaniku napięcia zasilania podstawowego i rezerwowego.

Dodatkowo urządzeniom, które nie będą posiadały zasilania awaryjnego (a utrata zasilania mogłaby spowodować nieprawidłowe działanie lub uszkodzenie układu technologicznego) należy zapewnić zasilanie gwarantowane UPS.

W przypadku awarii zasilania podstawowego powinno być zapewnione synchronizowane przełączenie z zasilania sieciowego na gwarantowane.

Zestawy gwarantowanego zasilania powinny być w miarę możliwości tego samego typu i jednakowej mocy, skonfigurowane w systemie N+1 z jednym zasilaczem rezerwowym dla danej grupy. Uszkodzenie jednego zasilacza nie może mieć wpływu na pracę pozostałych. Każdy zestaw gwarantowanego zasilania musi być wyposażony w oprogramowanie mogące pracować w systemie zakładowego monitoringu i zdalnego nadzoru. Musi mieć swój adres IP i być wyposażony w oprogramowanie umożliwiające współpracę wszystkich UPS oraz musi umożliwiać automatyczne i bezpieczne zamknięcie systemu operacyjnego urządzenia nadzorowanego. UPS musi być wyposażony w by-pass elektroniczny i by-pass serwisowy.

### ***Wyposażenie montowane lokalnie***

### **Klasyfikacja obszaru**

Wykonawca kontraktu zapewnia, że wyposażenie elektryczne instalowane w obszarach niebezpiecznych posiada stosowne certyfikaty. Wyposażenie należy instalować bezwzględnie zgodnie z uwarunkowaniami wymienionymi w certyfikacie klasyfikacyjnym. Należy zapisać i przekazać Inżynierowi nazwy wytwórców i numery seryjne urządzeń przed ich instalacją wraz ze stosownymi certyfikatami klasyfikacyjnymi.

### **Odlącniki**

Wszelkie napędzane zespoły silnikowe będą posiadać własne urządzenia odłączające umiejscowione (jeżeli będzie taka możliwość) w odległości do 1000 mm od wyposażenia i na wysokości pomiędzy 1000 i 1500 mm nad poziomem podłogi w miejscu łatwo dostępnym.

Odlącniki będą umieszczone w obudowie o stopniu ochrony IP54, dźwignia koloru czerwonego, z możliwością blokowania kłódką w pozycji „wyłączony – OFF”. Odlącniki instalowane na zewnątrz, w

miejscach o podwyższonej wilgotności lub środowisku korozyjnym będą mieć odpowiednie obudowy ze stali nierdzewnej.

Należy zapewnić wystarczającą liczbę styków pomocniczych, aby umożliwić odłączanie pomocniczych źródeł zasilania urządzenia jak i samego zasilania. Dodatkowo należy zapewnić styki wczesnego rozłączania połączone z obwodem zatrzymania awaryjnego związanego z nim rozrusznika silnika.

Jeśli parametry znamionowe napędu czynią stosowanie miejscowego odłącznika niepraktycznym ze względu na duże wartości prądów można wówczas zastosować przycisk zatrzymania z blokadą w połączeniu ze stycznikiem głównym i odłącznik w rozdzielnicy zasilania silników.

### **Stacje sterowania i przyciski**

Urządzenia wymagające ręcznego sterowania będą posiadać miejscową stację sterowania, zlokalizowaną (jeżeli będzie taka możliwość) w obszarze nie dalej niż 1000 mm od urządzenia, na wysokości od 1000 do 1500 mm ponad podłogą i w miejscu łatwo dostępnym.

Stacja sterowania będzie posiadać przyciski i przełączniki sterowania konieczne do miejscowego sterowania urządzeniem oraz przycisk awaryjnego wyłączenia.

Stacje sterowania będą mieć obudowy o stopniu ochrony IP54. Stacje sterowania umieszczone na zewnątrz budynków oraz w miejscach o podwyższonej wilgotności będą mieć obudowy ze stali nierdzewnej lub poliwęglanu.

Przyciski zatrzymania awaryjnego będą na stałe włączone do obwodu stycznika (wyłącznika) napędu i będą działać natychmiast niezależnie od trybu sterowania. Jeżeli będzie wymagane kontrolowane zatrzymanie awaryjne wówczas należy stosować przekaźniki bezpieczeństwa. Zwolnienie przycisku zatrzymania awaryjnego nie może spowodować uruchomienia napędu. Aby uruchomić napęd musi być konieczne przeprowadzenie procedury resetowania.

### **Przyciski zatrzymania awaryjnego**

Należy stosować przyciski zatrzymania awaryjnego o głowicy w kształcie grzyba, "pozostające wciśnięte" i umieszczone w pobliżu silników zgodnie Polskimi Normami.

Po naciśnięciu przycisku silnik będzie pozostawał zablokowany do chwili, gdy przycisk nie zostanie przekreślony w celu zwolnienia mechanizmu jego blokady. Przycisk zatrzymania awaryjnego będzie działać bezpośrednio w obwodzie silnika.

Przyciski zatrzymania awaryjnego należy instalować na stosownych stojakach na wysokości 1m w miejscu pozwalającym na szybkie użycie w przypadkach awaryjnych.

### **Przewody**

Wykonawca kontraktu dostarcza przewody wraz z instalacją dla wszystkich połączeń niskiego napięcia zgodnie z wymaganiami końcowego projektu przedstawionego przez wykonawcę kontraktu.

Wykonawca kontraktu odpowiada za wykonanie rowów, kanałów, korytek, dławików, konstrukcji stalowych wsporczych, puszek połączeniowych, opraw i łączników tak, aby zapewnić właściwe połączenie całej instalacji. Wykonawca kontraktu zapewni, by wszystkie przewody zostały zainstalowane w nowych i o właściwym rozmiarze korytach (drabinach, półkach) kablowych. Wszystkie przewody należy dostarczyć na miejsce instalacji na oryginalnych szpulach.

Wykonawca kontraktu jest odpowiedzialny za szpule kablowe i zajmuje się ich zbieraniem i zwrotem do wytwórcy po wykorzystaniu. Nie będą rozpatrywane roszczenia związane z utratą lub uszkodzeniem szpul.

Nie należy instalować przewodów przy temperaturach poniżej 5°C.

Przewody wchodzące do budynków należy uszczelniać przed penetracją wilgoci i szkodników za pomocą nietwardniejących uszczelnaczy. Przewody sterowania będą maksymalnie oddalone od przewodów energetycznych w celu ograniczenia interferencji.

Przewody należy mocować w korytkach za pomocą opasek pokrytych PVC. Jeśli nie zostało określone inaczej wszystkie przewody stosowane przy budowie instalacji elektrycznej będą spełniać wymagania stosownych przepisów polskich.

Wszystkie przewody będą mieć właściwą klasyfikację napięciową, przewód miedziany wielosplotowy, będą dobrane do warunków klimatycznych z zastosowaniem odpowiedniego obniżenia parametrów znamionowych zgodnie z uzgodnionymi współczynnikami podawanymi w najnowszych wydaniach stosownych norm.

Każdy przewód będzie mieć właściwe parametry znamionowe wystarczające do prawidłowej pracy w warunkach panujących w miejscu zainstalowania.

Wszystkie przewody będą dostarczone w długościach koniecznych do położenia w jednym odcinku. Nie zezwala się na łączenia przewodów w jakimkolwiek ciągu kablowym bez wcześniejszej pisemnej zgody Inżyniera.

Przed wysyłką na miejsce montażu wykonawca kontraktu ma obowiązek dostarczenia do akceptacji Inżyniera kopii stosownych certyfikatów producenta.

### **Przewody niskiego napięcia**

Wszystkie przewody niskiego napięcia będą w izolacji PVC lub XLPE. Będą wykonane zgodnie z Polskimi Normami. Będą mieć izolację 600/1000V i składać się z przewodnika miedzianego, izolowanego PVC lub XLPE. Wszystkie przewody będą pochodzić od zaaprobowanego producenta.

### **Drobne okablowanie**

Przewody dla drobnego okablowania stosowane w obwodach zasilania, oświetlenia, wentylacji itd. będą mieć izolację 600/1000V i minimalny przekrój przewodnika nie mniej niż 1.5 mm<sup>2</sup>.

### **Przewody dla sterowania i oprzyrządowania**

Przewody dla sterowania i oprzyrządowania będą mieć wszystkie żyły oznaczone na całej swej długości poprzez trwałe nadruk liter lub numerów (lub wyróżnione kolorem). W każdym punkcie zakończenia należy oznaczyć każdą żyłę za pomocą uzgodnionego systemu tulejek oznacznikowych. Żył przewodów będą posiadać oznaczniki zgodnie ze schematem elektrycznym i diagramem okablowania. Przed zainstalowaniem jakichkolwiek puszek połączeniowych, wykonawca kontraktu przedstawi Inżynierowi pełne informacje o puszkach i propozycjach zastosowań.

### **Metoda okablowania linii zasilających**

Każdy przewód należy instalować zgodnie z odpowiednimi normami. Jeśli więcej niż jeden przewód kończy się na danym urządzeniu, należy dołożyć szczególnej staranności, aby przewody dochodziły z tego samego kierunku i każdy został zakończony w sposób prawidłowy. Wszystkie przewody i każdy przewód z osobna będzie oznaczony na każdym końcu za pomocą własnego numeru zgodnie z zapisem na schematach i zestawieniach. Etykiety identyfikacyjne będą odpowiedniej wielkości i posiadać wygląd zatwierdzony przez Inżyniera, oraz być pewnie przymocowane do odpowiedniego przewodu.

Przepusty, jeżeli jest to wymagane, powinny być uszczelnione masą uszczelniającą o odpowiedniej odporności ogniowej.

W przypadku uszkodzenia izolacji któregośkolwiek z przewodów wykonawca kontraktu odpowiada za naprawę w sposób spełniający wymagania Inżyniera. Jeśli takie usterki mają miejsce należy o tym informować Inżyniera oraz miejsca usterek nanosić na rysunki powykonawcze.

Wszystkie przewody zasilające będą podłączone do tablic rozdzielczych w taki sposób, aby była zachowana właściwa sekwencja faz, numeracja faz i oznaczenia kolorowe w całym systemie.

Wszystkie przewody będą zakończone odpowiednimi końcówkami zaciskowymi miedzianymi lub brązowymi. Do zaciskania należy stosować uzgodnione narzędzie do zaciskania.

W żadnym wypadku nie można stosować ręcznych szczypiec zaciskowych.

Wszystkie przewody należy dostarczać na mocnych szpulach noszących wszystkie dane producenta, rozmiar, długość, budowę izolacji i powinny zostać przedstawione Inżynierowi do akceptacji.

Połączenia przelotowe są niedozwolone poza wypadkiem, gdy długość linii przekracza maksymalną długość przewodu na szpuli. O takich przypadkach należy informować Inżyniera.

Wszystkie przewody niskiego napięcia znajdujące się na szpulach będą na każdym końcu odpowiednio uszczelnione przeciwko wnikaniu wilgoci.

Jeśli odcięto kawałek przewodu ze szpuli, resztę przewodu na szpuli należy natychmiast uszczelnić.

Wszystkie przewody po ucięciu i położeniu należy zakończyć w położeniu końcowym lub efektywnie uszczelnić. Wszystkie przewody należy odwijać z góry szpuli, która powinna być właściwie umieszczona w miejscu instalacji przewodu, uniesiona i podparta tak, aby zapewnić łatwe odwijanie.

Jeśli odwija się długie odcinki przewodów należy stosować rolki kablów lub wózki.

Ogólne prowadzenie kabli będzie zaznaczone na rysunkach wykonawczych, jednak ostateczne położenie należy uzgodnić z Inżynierem przed rozpoczęciem instalacji jakichkolwiek przewodów. Wszystkie przewody należy montować ściśle zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### **Wykopy kablów**

Wykonawca kontraktu przygotowuje rysunki z wymaganiami odnośnie rowów kablowych, podając szerokość i głębokość rowu oraz rysunki skrzyżowań kanałów kablowych. Rysunki należy

przygotować we współpracy z Inżynierem. Rysunki będą posiadać pisemną akceptację Inżyniera przed ich wydaniem na budowę.

Wykopy i przykrywanie rowów kablowych będzie częścią prac budowlanych wykonywanych przez wykonawcę w ramach kontraktu. Układanie przewodów będzie spełniać następujące wymagania:

- Głębokości położenia przewodów należy szacować od poziomu gruntu po wykończeniu, chyba, że Inżynier zarządzi inaczej.
- Przed położeniem przewodów wykonawca kontraktu powinien sprawdzić rowy, aby uzyskać pewność, że dno rowu jest równe i o pewnym zarysie wolne od połamanych kamieni i skał.
- Warstwa ochronna do układania przewodów w rowach będzie wykonana z warstwy piasku o grubości zgodnej z normami.
- Przewody należy kłaść we właściwych odległościach, luźno – wężkowato tak, aby uniknąć naprężeń przy wypełnieniu i na skutek późniejszego osiadania.
- Przed zasypaniem piaskiem i wypełnieniem wszystkie przewody będą skontrolowane przez Inżyniera, kolejna inspekcja powinna być wykonana po zasypaniu.
- Po ułożeniu przewody będą przysypane warstwą piasku o grubości zgodnej z normami, dobrze ubitą wokół przewodów.
- Po zasypaniu należy układać tam gdzie jest to konieczne przykrycie betonowe oraz czerwone taśmy ostrzegawcze.
- Wykonawca kontraktu zapewni, że przykrycia przewodów są nienaruszone, a ziemia do przykrycia nie zawiera dużych skał i kamieni.

### **Korytka kablowe**

Wykonawca kontraktu dostarcza i po uzgodnieniu z Inżynierem Kontraktu montuje wszelkie korytka kablowe.

Należy uwzględniać następujące uwarunkowania przy wyborze przebiegu korytek kablowych:

- Przewody zasilania i sterowania należy umieszczać w osobnych korytkach.
- Oddzielne korytka dla instalacji maszyn i instalacji w budynku.
- Należy unikać istniejących rur i rur potrzebnych dla późniejszej rozbudowy.
- Należy unikać pól obsługi maszyn.
- Należy unikać kładzenia zbędnie długich odcinków przewodów.
- Korytka będą przebiegać jak najwyżej z zejściami do elementów instalacji.
- Korytka będą mieć układ pionowy w maksymalnie możliwym stopniu.

Korytka kablowe będą z odpowiedniej stali lub materiału odpornego na wpływy środowiska, kompletne z uzgodnionymi mocowaniami oraz zainstalowane zgodnie z zaleceniami wytwórcy.

Wsporniki będą wykonane ze stali zabezpieczonej przed korozją i zainstalowane w odległościach zależnych od obciążenia korytek.

Korytka będą mieć szerokość właściwą dla kładzionych przewodów i będą położone płasko i regularnie.

Przewody będą osadzone lub przymocowane na pozycjach tak jak przebiegają na swej trasie.

Przewody na pionowych korytkach muszą być pewnie zamocowane w odległościach nie większych, niż co 600 mm. Przewody w korytkach poziomych będą mocowane tylko w koniecznych przypadkach (odejścia, zejścia).

Szczególne uwagi należy poświęcić korytkom wznoszącym się do góry, instalując właściwe mocowania przewodów tak, aby uzyskać bezpieczeństwo i właściwy rozkład obciążenia.

### **Instalacje w budynkach**

Wykonawca kontraktu wykonuje oznaczenie położenia wszelkich otworów, bruzd potrzebnych do wykonania instalacji, odpowiada także za właściwe umiejscowienie opraw. Wszelkie wycięcia, wypełnienia przy mocowaniach opraw w murze i żelbecie, poprawki będą wykonywane przez wykonawcę kontraktu. Wykonawca kontraktu poczyni ustalenia i określi ogólne wymagania prac budowlanych dla celów instalacji elektrycznych tak, aby mogły być wykonane w różnym stadium prac budowlanych, zapewniając ciągłość budowy. Dotyczy to wszelkich kanałów w podłodze, bruzd itd. Wykonawca kontraktu odpowiada za wiercenie w ścianach, zaślepianie otworów i dostarcza wszelkie specjalne mocowania dla rur kablowych, przewodów itd.

### **Rury kablowe**

Przyjęty system rur kablowych będzie składać się ze sztywnych rur stalowych lub PVC oraz giętkich rur i łączników dopasowujących. We wszystkich budynkach i konstrukcjach rury należy mocować na powierzchni ściany lub chować pod panelami w podłodze gdy przecinają podłogę. Rury należy chować

w miejscach gdzie kończy się ściana lub sufit, zgodnie z rysunkami lub opisem szczegółowym w dodatkowych punktach.

Wszystkie rury instalacyjne należy instalować w uzgodniony sposób i wyposażyć w odpowiednią wentylację i odpływy jeśli zachodzi taka potrzeba. Tam gdzie się udaje wszelkie zagięcia i zestawienia należy formować bezpośrednio na rurce. Nie należy stosować bezdostępowych puszek połączeniowych.

Przed wciągnięciem przewodów cały system rurek będzie przeczyszczony w celu usunięcia jakichkolwiek luźnych części i brudu.

Rury biegnące na powierzchniach należy mocować zgodnie z następującym zestawieniem:

| Rozmiar | Odległość |
|---------|-----------|
| 20 mm   | 1.2 m     |
| 25 mm   | 2.0 m     |
| 30 mm   | 2.5 m     |

Gdy występują zagięcia lub zestawienia, należy mocować rurki po obu stronach zagięcia lub zestawienia w odległości 250 mm.

Należy zapewnić standardowe połączenia lub puszki połączeniowe we wszystkich miejscach połączeń oraz w miejscach wskazanych przez Inżyniera. W płytach podłogowych można stosować jedynie ciągłe odcinki rurek instalacyjnych. Niedozwolone jest stosowanie puszek łączeniowych. Rury przechodzące przez dylatacje będą wyposażone w łączniki pochodzące od wybranego producenta wyposażone w obejmy uziemiające z każdej strony łącznika, połączone ze sobą za pomocą przylutowanego splatanego przewodu miedzianego o odpowiednim przekroju.

Zakończenia rurek ułożone w szalunku przed betonowaniem będzie tymczasowo uszczelnione. Instalacje rurek kablowych, które muszą zostać wykonane na zewnątrz budynków można wykonywać tylko za wcześniejszą zgodą Inżyniera.

Mocowania na powierzchniach ścian należy wykonywać za pomocą uchwytów dystansowych mocowanych z użyciem śrub. Tam gdzie rurki są schowane lub kładzione w konstrukcji podłogi, należy je ustalać za pomocą mocowań uzgodnionych z Inżynierem.

W instalacjach na zewnątrz budynków należy stosować osprzęt odporny na działanie warunków atmosferycznych. Taki osprzęt należy stosować również tam gdzie jest to wymagane specyfikacją.

Rurki instalacyjne będą tak położone, aby można było wykonać kompletną wymianę przewodów bez konieczności wykonywania prac budowlanych. Rurka instalacyjna dla celów jednofazowego zasilania gniazd wtykowych, punktów oświetleniowych i przełączników nie może zawierać przewodów z więcej niż jedną fazą.

### **Rury kablowe elastyczne**

Tam gdzie system orurkowania kończy się w miejscu gdzie jakiekolwiek urządzenie wymaga połączenia elastycznego, należy stosować elastyczne rurki instalacyjne wykonane z PVC lub metalowe oblewane PVC, w pełni wodoszczelne z odpowiednimi łącznikami.

Każde połączenie elastyczne będzie obejmować nie mniej niż 400 mm rurki elastycznej.

### **Włączniki oświetlenia**

Włączniki oświetlenia wewnętrznego w części przemysłowej będą miały obudowę o stopniu ochrony min. IP54. Włączniki oświetlenia umieszczone na zewnątrz budynków będą miały stopień ochrony min. IP55. W pomieszczeniach biurowych i socjalnych: IP44.

Należy zwrócić szczególną uwagę na pewne zamocowanie wszelkich włączników, montaż w pełni pionowy oraz zlicowanie montowanych podtynkowo wyłączników z wykończeniem ścian.

### **Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe będą kompletne z wszelkimi wspornikami, zawieszzeniami, przewodami elastycznymi lub szynoprzewodami, wieszakami i wtykami. Będą łączone z okablowaniem zasilającym za pomocą przewodów elastycznych o przekroju przewoźnika min. 1.5 mm<sup>2</sup> i izolowane za pomocą gumy silikonowej lub PVC.

Pierścienie łącznikowe należy stosować tylko w połączeniu z listwami, rozetami sufitowymi lub płytami tylnymi montowanymi w instalacji podtynkowej.

Standardowe oprawy lamp jarzeniowych będą posiadać dwa punkty mocowania. Oprawy lamp zwisających będą w pełni izolowane, będą posiadać zaciski do linek, będą odpowiednie do montażu na listwach lub ścianach, wszystkie o podobnej budowie. Wszystkie lampy jarzeniowe będą pochodzić

od zatwierdzonego producenta i dawać światło standardowe białe. Będą pasować do opraw, w których są montowane i będą na właściwe napięcie.

Wszystkie żarówki będą pochodzić od zatwierdzonego producenta, będą posiadać żarniki metalowe skrętowe, bańki wypełnione gazem, przezroczyste, być we wszystkich standardowych wymiarach ze standardowymi gwintami, tak aby pasowały do opraw, w których są instalowane.

Wykonawca kontraktu dostarcza i instaluje wszystkie żarówki w całości opraw występujących w instalacji i odpowiada za wymianę wszystkich spalonych żarówek do chwili odbioru instalacji przez Inżyniera. Układ oświetleniowy wraz oprawami będzie zaakceptowany przez Inżyniera.

W miejscach niebezpiecznych należy instalować wyłącznie oprawy certyfikowane do zastosowań w obszarach niebezpiecznych.

### **Gniazda elektryczne**

Gniazda wtykowe będą pochodzić od uzgodnionego producenta i będą zgodne z odpowiednimi normami polskimi. Obudowy powinny być wykonane z materiałów termoplastycznych i przystosowane do zastosowań przemysłowych. Zestawy gniazd będą obejmowały:

- gniazda 230 V 10-16 amperowe, 2 biegunowe + PE o stopniu ochrony IP54.
- gniazda 400V mechanicznie blokowane, 16 32 amperowe, 3 biegunowe + N + PE. Stopień ochrony IP54.

Gniazda wtykowe na zewnątrz budynków będą mieć obudowy o stopniu ochrony IP65.

Należy tak dobrać ilość i lokalizację gniazd wtykowych, aby przewody urządzeń włączonych do gniazd nie kolidowały z już istniejącym wyposażeniem lub nie przebiegały w sposób powodujący potencjalne zagrożenie.

Dla gniazd instalowanych w obszarach niebezpiecznych należy dostarczyć jeden wtyk na gniazdo, w innych obszarach będą dostarczone max. 4 wtyki na jedno gniazdo. Wtyki do zastosowań w obszarach niebezpiecznych będą pasować do gniazd instalowanych w innych obszarach, jednak wtyki standardowe nie mogą pasować do gniazd w obszarach niebezpiecznych.

W obszarach produkcyjnych należy zapewnić gniazda trójfazowe 400V. Gniazda 400 V nie będą instalowane w biurach, jadalniach, pomieszczeniach sterowania, pokojach łącznic telefonicznych. Jedno gniazdo 400V należy instalować na każde 30m<sup>2</sup> powierzchni pomieszczenia.

W miejscach suchych np. biurach, jadalniach, pokojach sterowania, centralach telefonicznych należy instalować gniazda wtykowe 230V. Nie należy instalować gniazd 230V w obszarach produkcyjnych i na zewnątrz budynków.

Należy stosować zabezpieczające wyłączniki różnicowoprądowe do zabezpieczania obwodów gniazd. Gniazda jednofazowe należy montować tak, aby jedno gniazdo wypadało na każde 5m<sup>2</sup> powierzchni pomieszczenia lub w odległości co 10m na korytarzach.

### **Szafki sterowania**

Tam gdzie występują miejscowe szafki sterowania, każda będzie mieć obudowę w pełni metalową lub o konstrukcji zbrojonej włóknem szklanym. Szafki będą mieć właściwą wielkość dobraną do rozmiarów paneli sterowania oraz drzwi na zawiasach umiejscowione z przodu, z odpowiednim zamkiem. Podstawy szafek będą kompletne z dławikami i niezbędnymi urządzeniami wentylacyjnymi. Konstrukcja będzie zapewniać stopień ochrony minimum IP54. Stosowanie szafek sterowania należy uzgodnić z Inżynierem.

### **Tablice rozdzielcze**

Wszystkie tablice rozdzielcze będą całkowicie obudowane. Obudowy będą wykonane z blach ze stali miękkiej ocynkowanych, kompletne z ryglowaną pokrywą na zawiasach i uszczelką, będą posiadać wyjmowane pokrywy z przepustami kablowymi na górze i na dole.

Maksymalna wysokość jakichkolwiek elementów sterowania nie powinna przekraczać wysokości 1700 mm nad poziomem podłogi wykończonej.

Wszystkie tablice rozdzielcze będą kompletne, będą posiadać wyłącznik (rozłączniki) główny o parametrach dostosowanych do obciążenia. Drzwi będą posiadać odpowiednie uszczelki. Każda tablica dystrybucyjna będzie mieć układ z wejściem przewodów na górze lub na dole z komorą i listwą zaciskową o wystarczającej liczbie zacisków tak, aby przewody mogły być właściwie podłączone, pogrupowane w wiązki i zakończone w odpowiednich zaciskach wewnętrznych.

Tablice rozdzielcze powinny stać na ziemi lub być montowane na ścianie, tam gdzie jest to wymagane posiadać wyłącznik przystosowany do obsługi z przodu tablicy, ze wskaźnikiem położenia Włączony / Wyłączony (ON/OFF) z możliwością założenia kłódki w pozycji OFF. Tablice rozdzielcze powinny

posiadać bezpieczniki topikowe zamknięte lub zespoły jednofazowych lub trójfazowych miniaturowych wyłączników.

Miniaturowe wyłączniki (MCB) będą zgodne ze stosownymi normami. Będą one zawierać zabezpieczenia - przeciążeniowe termiczne i bezzwłoczne elektromagnetyczne. Należy zapewnić selektywność działania zabezpieczeń. Każdy zespół wyłączników lub bezpieczników będzie oznaczony zgodnie z systemem oznaczania. Należy stosować właściwe przegrody i osłony by wszelkie odkryte zaciski i przewody były osłonięte w sposób uniemożliwiający przypadkowe dotknięcie elementów pod napięciem w czasie wykonywania normalnych procedur wymiany bezpieczników i załączania wyłączników.

### *Uziemienie*

#### **Ogólne**

Ramy metalowe całego osprzętu elektrycznego oraz osprzętu z nim związanego, nieosłonięte stalowe elementy konstrukcji budynków, metalowe obudowy i osłony, wsporniki, drzwi i jakiegokolwiek elementy metalowe nieużywane do przewodzenia prądu będą efektywnie stale uziemione. Szczególną uwagę należy zwrócić, aby elementy ruchome były uziemione w każdej pozycji np. wózek wyłącznika, drzwiczki szafek lub podstawy. Należy stosować odpowiednie połączenia elastyczne w celu zapewnienia ciągłości uziemienia każdej i w każdej części ruchomej.

#### **System uziemienia**

W każdym systemie uziemienia, w każdej sekcji zasilania lub instalacji w budynku, do której są podłączone wszystkie główne przewody uziemiające, sondy uziemiające, uziemienia punktów neutralnych, szyny uziemiające tablic rozdzielczych, uziemienia ram, gniazda itd. należy zapewnić główną szynę uziemiającą. Połączenia uziemiające powinny być łatwo dostępne dla celów kontrolnych.

Uziemienie oraz połączenia wyrównawcze będą pracować w systemie pierścieniowym lub radialnym i posiadać właściwie dobrane parametry odpowiednie do maksymalnych prądów zwarciovych oraz minimalny przekrój w głównym systemie uziemienia 25 mm<sup>2</sup>.

System uziemienia należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi przepisami.

#### **Zabezpieczenie systemu uziemienia**

Kompletny system uziemienia należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami na skutek korozji.

#### **Zabezpieczenia odgromowe**

Wszystkie konstrukcje i budynki będą wyposażone w zabezpieczenie odgromowe zgodnie z wymaganiami norm.

#### **Zabezpieczenia odgromowe w instalacjach**

Wykonawca kontraktu zapewnia wykonanie instalacji odgromowej i przepięciowej w każdym obszarze instalacji gdzie istnieje taka potrzeba, tak aby uzyskać właściwe zabezpieczenie całości instalacji, zgodnie z wymogami odpowiednich norm. Dotyczy to wszelkich elementów systemu narażonych na wysokie prądy udarowe. System odgromowy należy dobierać tak, aby zapewnić maksymalną możliwą ochronę obwodów zabezpieczanych. Napięcie na zaciskach urządzeń powinno możliwie najmniej odbiegać od występującego w normalnych warunkach działania.

Typ oraz wykonanie zespołu zabezpieczenia odgromowego powinno być uzgodnione z Inżynierem.

#### **Tabliczki informacyjne**

Wszystkie tabliczki montowane wewnątrz i na zewnątrz budynków powinny być grawerowane wykonane z wielowarstwowego plastiku. Tabliczki należy mocować za pomocą śrub chromowanych.

Każda tablica rozdzielcza, panel sterowania, drzwi przedziałowe itd. powinny mieć swoją tabliczkę z nazwą, a każdy komponent lub element sterowania montowany na drzwiach powinien mieć tabliczkę funkcyjną.

Każdy wewnętrzny komponent powinien być oznaczony, a każdy bezpiecznik powinien mieć tabliczkę identyfikacyjną z oznaczeniem bezpiecznika, jego typem i prądem znamionowym.

Przed wykonaniem tabliczek należy przedstawić Inżynierowi do aprobaty listę napisów na tabliczkach.

**Oświetlenie**

Wszystkie obiekty będą posiadać oświetlenie zapewniające odpowiednie natężenie światła, zgodnie z ich przeznaczeniem. Projekt techniczny przedstawiony do zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu będzie posiadać stosowne wyliczenia natężenia światła dla wszystkich pomieszczeń. Projekt techniczny będzie bazować na najnowocześniejszych i najbardziej efektywnych źródłach światła.

Natężenie oświetlenia na płaszczyźnie roboczej w pomieszczeniach, na stanowiskach pracy i na ciągach komunikacyjnych powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12464-1:2004.

Sterowanie oświetlenia, w zależności od przeznaczenia pomieszczenia i częstotliwości jego użytkowania, będzie się odbywać ręcznie bądź automatycznie. Automatyczne sterowanie będzie realizowane za pomocą wyłącznika zmierzchowego lub/i czujników obecności.

Tam gdzie zachodzi taka potrzeba należy stosować dodatkowe oświetlenie miejscowe stanowisk pracy.

**Oświetlenie zewnętrzne**

Układ komunikacyjny należy oświetlić za pomocą opraw oświetleniowych z lampami sodowymi o mocy 150W i kompensacją mocy biernej. Oprawy powinny posiadać klosze z poliwęglanu odpornego na promieniowanie UV i na uszkodzenia mechaniczne. Oprawy należy montować na słupach stalowych ocynkowanych ogniowo. Słupy ze względów eksploatacyjnych nie powinny być wyższe niż 10m. Dopuszczalne jest przy budynkach montowanie opraw na ścianach budynku. Do montażu na słupach i ścianach należy używać wysięgników ze stali cynkowanej ogniowo. Natężenie światła na drogach i chodnikach powinno spełniać Polskie Normy. Oświetlenie zewnętrzne powinno posiadać sterowanie zdalne z obiektowych stacji operatorskich oraz z wyłączników zmierzchowych lub sterowanie ręczne z tablic oświetlenia zewnętrznego.

**Oświetlenie awaryjne**

Należy zapewnić bezobsługowe oświetlenie awaryjne gwarantujące bezpieczne przejście, ucieczkę i wyjście z budynków, konstrukcji, klatek schodowych w przypadku przerwy w zasilaniu. Dodatkowo minimum 10% opraw zainstalowanych w obszarach produkcyjnych będzie działać, jako oświetlenie awaryjne. Oprawy takie będą równomiernie rozłożone na danym obszarze. W pomieszczeniach rozdzielnic i pokojach sterowania 30% opraw oświetleniowych będzie oświetleniem awaryjnym. Będą one działać bezobsługowo i zapewniać oświetlenie przez okres trzech godzin. Jeżeli będzie to wymagane przepisami BHP i ppoż. przewiduje się również instalację kierunkowego oświetlenia ewakuacyjnego.

**Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja**

W celu zapewnienia właściwych warunków pracy należy zapewnić ogrzewanie, wentylację i klimatyzację we wszystkich pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi oraz pomieszczeniach, w których będą zainstalowane elementy elektroniczne.

**Wentylacja**

Pomieszczenia techniczne, socjalne, pomieszczenia ruchu elektrycznego będą wyposażone w wentylację mechaniczną. Wentylatory będą instalowane tak, aby wyciągały powietrze z wnętrza pomieszczenia na zewnątrz budynku, zapewniały właściwą wymianę powietrza przy jednoczesnym zabezpieczeniu przed nadmiernym spadkiem temperatury. Wentylatory będą automatycznie sterowane za pomocą termostatu.

**Pomieszczenia technologiczne**

W obszarach przetwarzania technologicznego należy stosować wentylację wymuszoną zgodnie z odpowiednimi przepisami.

Wlot powietrza do pomieszczenia będzie odbywać się za pomocą wentylatora wymuszonego nawiewu umieszczonego w ścianie zewnętrznej budynku. Wlot powietrza będzie odporny na czynniki środowiskowe, będzie posiadać żaluzję pogodową, siatkę zabezpieczającą przed wchodzeniem ptaków i gryzoni oraz filtr z wymiennym wkładem o wymiarze dostępnym w ofercie co najmniej dwóch producentów.

Wentylatory wymuszonego nawiewu będą sterowane za pomocą przycisków START/STOP zlokalizowanych w miejscach uzgodnionych z Inżynierem.

Należy zapewnić wewnętrzne przewody doprowadzenia powietrza prowadzone od miejsca wlotu do wystarczającej liczby miejsc w pomieszczeniu tak, aby zapewnić właściwe przewietrzanie całego pomieszczenia.

System będzie zgodny z Polskimi Normami. Jakiegokolwiek przewody metalowe powinny być całkowicie galwanizowane lub wykonane ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej. Wykonawca kontraktu uwzględni wszelkie otwory w ścianach budynku tak, aby miały właściwe rozmiary potrzebne dla instalacji nawiewu i wyciągu powietrza.

#### **Ogrzewanie elementów narażonych na zamarzanie**

Wykonawca kontraktu zapewni ogrzewanie podstawowe niskotemperaturowe, jako zabezpieczenie przed zamarzaniem wszelkich urządzeń związanych z procesem przetwarzania odpadów i oprzyrządowania, które po zamarznięciu mogłyby zakłócić prawidłowe działanie zakładu.

### **2.12.6 Kontrola Jakości**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów, wymagane certyfikaty i być zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu.

Kontrola Jakości wykonania robót polega na kontroli zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

### **2.12.7 Odbiór robót**

Odbiór robót dotyczy:

- Zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową,
- Prawidłowości wykonania prac kablowych,
- Prawidłowości wykonania montażu i kompletność rozdzielni i szaf elektrycznych,
- Prawidłowości przeprowadzenia prób, nastaw i badań,
- Sprawdzenia kompletności certyfikatów i świadectw.
- Prawidłowości pracy

Wykaz prac pomiarowych i kontrolnych, których protokoły w wersji papierowej i elektronicznej będą dostępne w trakcie odbioru.

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- połączeń przewodów.
- udokumentowane sprawdzenie i odbiór robót budowlanych ulegających zakryciu bądź zanikających. Dokumentacja powinna zawierać zdjęcia wykonane cyfrowo dokumentujące prace ulegające zakryciu.
- dokumentacje po próbach i odbiorach technicznych instalacji, urządzeń technicznych.

### **2.12.8 Pomiary i próby instalacji elektrycznych**

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są prawidłowo dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Rodzaj pomiarów i prób przedstawiono poniżej, przy czym niektóre próby należy przeprowadzać tylko w zależności od potrzeb - w miarę możliwości w podanej kolejności. Jeżeli w instalacji nie są

zastosowane środki ochrony, których próba dotyczy, pomiarów i prób takich nie wykonuje się (np. pomiaru rezystancji ścian i podłóg dokonuje się tylko w przypadku zastosowania - jako środka ochrony - izolowania stanowiska).

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (separacja elektryczna),
- pomiar rezystancji ścian i podłóg,
- pomiar rezystancji izolacji kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
- pomiar prądów upływowych,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
- przeprowadzenie prób działania,
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

Ponadto należy sprawdzić umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Odbiór i kontrola dotyczy przekazania kompletu dokumentów dedykowanych konkretnemu urządzeniu oraz instrukcji ogólnych takich jak, DTR, Instrukcji stanowiskowych, Instrukcji serwisowych niezbędnych podczas wykonywania następujących czynności przez użytkownika:

- w zakresie obsługi – czynności mających wpływ na zmiany parametrów pracy obsługiwanych urządzeń, instalacji i sieci przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i ochrony środowiska
- w zakresie konserwacji- czynności związanych z zabezpieczeniem i utrzymaniem należytego stanu technicznego urządzeń, instalacji i sieci,
- w zakresie napraw- czynności związanych z usuwaniem usterek, uszkodzeń, oraz remontów urządzeń, instalacji i sieci w celu doprowadzenia ich do wymaganego stanu technicznego
- w zakresie kontrolno-pomiarowym - czynności niezbędnych do oceny stanu technicznego i sprawności energetycznej urządzeń
- w zakresie montażu- czynności niezbędnych do oceny poprawności montażu.

Dokumentacja powykonawcza każdego elementu funkcjonalnego instalacji elektrycznej i sterowania musi zawierać:

- Schemat jednokreskowy
- Schemat blokowy
- Schemat funkcjonalny
- Schemat okablowania
- Wykaz materiałów wraz z proponowanymi zamiennikami
- Karty katalogowe użytych materiałów
- Na obudowie szaf muszą być wyraźnie opisane elementy zgodnie ze schematem elektrycznym, trwałymi napisami tak od frontu jak i na tylnej ścianie drzwi.
- Szafy muszą zawierać kieszenie na dokumentację.
- Szafy rozdzielcze muszą być wyposażone w elementy oświetlenia podczas prowadzenia prac serwisowych

- Oznakowanie numerów rozdzielni musi być w układzie dendrytowym – przykładowo rozdzielnia podstawowa RnN 25 to zasilone z niej podrozdzielnie muszą zawierać jej numer czyli powinny mieć numer RnN 25.1 , RnN 25,2 itd. Następna podrozdzielnia winna mieć numer RnN 25.1.11, RnN 25.1.12 itd.
- Użyte lampki sygnalizacyjne i przyciski podświetlone muszą być dobrze widoczne w oświetleniu dziennym
- Wykaz adresów telefonów serwisów pogwarancyjnych na terenie Polski dla poszczególnych urządzeń i aparatów.

## 2.12.9 Przepisy związane - normy

Przepisy związane zawarte są w części B informacyjnej niniejszego PFU.

## 2.13. Roboty drogowe

### 2.13.1 Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania Warunki Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych. Zakres Robót objętych Kontraktem

Zakres prac obejmuje zaprojektowanie i wykonanie nowych ciągów komunikacyjnych na terenie przeznaczonym pod budowę „Pompy wody ciepłowniczej i stacji SUW” jak również wykonanie dojazdowych dróg technologicznych do Obiektu prowadzących od dróg głównych ZTUO.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą realizacji robót drogowych i obejmują: budowę projektowanych nawierzchni dróg wewnętrznych, placów manewrowych i chodników wraz z przygotowaniem podłoża gruntowego oraz wykonaniem krawężników, obrzeży, ścieków i elementów oznakowania.

Drogi, powierzchnie utwardzone, chodniki oraz związany z nimi drenaż zostaną zbudowane według projektów opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera.

### 2.13.2 Materiały

#### Wymagania ogólne

Wszystkie drogi należy zaprojektować na maksymalne przewidywane obciążenie i natężenie.

#### Tłuczeń

Kruszywo bazaltowe w postaci mieszanki oznaczonej jako „niesort 0/63”, spełniającej wymagania PN-B-11112:1996.

#### Cement

- Cement portlandzki klasy 32,5, spełniający wymagania PN-B-197-1:2002.

#### Woda

- Woda technologiczna stosowana do wykonania betonów i stabilizacji gruntu, spełniająca wymagania EN 1008,

#### Piasek i żwir

- Kruszywa mineralne określone w PN-B-11111:1996 i spełniające następujące wymagania:
- zawartość frakcji  $\varnothing > 2 \text{ mm}$  – ponad 30 %
- zawartość frakcji  $\varnothing < 0,075 \text{ mm}$  – poniżej 15 %
- zawartość części organicznych – poniżej 1 %
- wskaźnik piaskowy od 20 ÷ 50 (WP)

#### Chudy beton

Mieszanka betonowa kruszywa z cementem o wytrzymałości na ściskanie 6÷9 Pam., zgodny z PN-88/B-6250.

**Elementy betonowe**

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

- kostka brukowa grubości 6 cm,
- krawężnik drogowy 15 x 30 cm,
- obrzeże chodnikowe 8 x 30 cm,

Elementy systemowe prefabrykowane ścieku liniowego z polimerobetonu.

Farba odblaskowa drogowa jednoskładnikowa z materiałem odblaskowym.

**Warstwy odsączające i odcinające**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstw odsączających są:

- piaski,
- żwir i mieszanka,
- geowłókniny,

a odcinających – oprócz wyżej wymienionych: miał (kamienny).

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 dla gatunku 1 i 2.

Żwir i mieszanka stosowane do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać wymagania normy PN-B-11111, dla klasy I i II.

Miał kamienny do warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11112.

Geowłókniny przewidziane do użycia, jako warstwy odcinające i odsączające powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

**Podbudowy z kruszywa naturalnego**

Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie, powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru.

Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego, spełniająca wymagania niniejszych Wymagań Zamawiającego. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziaren żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

**Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

**Podbudowa z żużla wielkopieczowego stabilizowanego mechanicznie**

Materiałem do wykonania podbudowy z żużla wielkopieczowego kawałkowego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka kruszywa sortowanego lub innego kruszywa spełniającego wymagania niniejszej specyfikacji i stosownych norm. Kruszywo powinno pochodzić z przeróbki wolno ostudzonego żużla hutniczego. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek spieków metalicznych. Kruszywo nie może zawierać składników zagrażających środowisku lub zdrowiu.

Do wykonania podbudowy zasadniczej z żużla wielkopieczowego można użyć dodatkowo kruszywa łamanego w celu uzyskania wymaganej krzywej uziarnienia.

Do wykonania podbudowy pomocniczej z żużla wielkopieczowego można użyć dodatkowo kruszywa naturalnego (piasku, pospółki i żwiru) w celu uzyskania wymaganej krzywej uziarnienia.

Materiał na warstwę odsączającą

- żwir i mieszankę wg PN-B-11111,
- piasek wg PN-B-11113.

Materiał na warstwę odcinającą

- piasek wg PN-B-11113,
- miał wg PN-B-11112,
- geowłókninę o masie powierzchniowej powyżej 200 g/m wg aprobaty technicznej.

Materiały do ulepszania właściwości kruszyw np.:

- cement portlandzki wg PN-B-19701,
- wapno wg PN-B-30020,
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- żużel granulowany wg PN-B-23006.

Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszania kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inżyniera. Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102. Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w odpowiedniej normie.

### **Podbudowy z tłucznia kamiennego**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S-96023, są:

kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-B-11112,  
woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-B-11112:

tłuczeń od 31,5 mm do 63 mm,

kliniec od 20 mm do 31,5 mm,

kruszywo do klinowania – kliniec od 4 mm do 20 mm.

Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych w PN-S-96023.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-11112 [8], określonymi dla:

klasy co najmniej II        - dla podbudowy zasadniczej,  
klasy II i III                - dla podbudowy pomocniczej.

Do jednowarstwowych podbudów lub podbudowy zasadniczej należy stosować kruszywo gatunku co najmniej 2.

### **Podbudowy z chudego betonu**

Podbudowa z chudego betonu – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

Chudy beton – materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5 do 7% w stosunku do kruszywa oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R28 w granicach od 6 do 9 MPa.

Należy stosować cement portlandzki lub hutniczy według PN-B-19701 klasy 32,5.

Za zgodą Inżyniera można stosować cement portlandzki z dodatkami, klasy 32,5, o wymaganiach zgodnych z PN-B-19701.

Do wykonania mieszanki chudego betonu należy stosować:

- żwiry i mieszanka wg PN-B-11111,
- piasek wg PN-B-11113,
- kruszywo łamane wg PN-B-11112,
- kruszywo żużlowe z żużla wielkopieczowego kawałkowego wg PN-B-23004.

Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Skład chudego betonu powinien być tak dobrany, aby zapewniał osiągnięcie właściwości określonych w tabeli poniżej:

**Tabela 2-5 Wymagania dla chudego betonu**

| Lp. | Właściwości  | Wymagania     | Badania według |
|-----|--|---------------|----------------|
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa                     | od 3,5 do 5,5 | PN-S-96013     |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa                    | od 6,0 do 9,0 | PN-S-96013     |
| 3   | Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:                           | 7             | PN-B-06250     |
| 4   | Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż: | 30            | PN-S-96014     |

Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130 kg/ m<sup>3</sup>.

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (duży cylinder, metoda II), z tolerancją +10%, -20% jej wartości. Projekt składu chudego betonu powinien być wykonany zgodnie z PN-S-96013.

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:

- emulsja asfaltowa wg 209og-94,
- asfalt 6.3.200 i 6.3.300 wg PN-C-96170,
- preparaty powłokowe wg aprobat technicznych,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włóknina wg PN-P-01715.

#### **Nawierzchnie betonowe**

Do betonu nawierzchniowego klasy B40 stosuje się cement drogowy marki 45, odpowiadający wymaganiom zawartym w aktualnej aprobacie technicznej.

Do betonu nawierzchniowego klasy B25 należy stosować cement portlandzki klasy 32,5. W uzasadnionych przypadkach może być stosowany również cement portlandzki klasy 42,5 lub cement drogowy klasy 35 i 45.

Wymagania dla cementów portlandzkich klasy 32,5 i 42,5 według PN-B-19701

Do wykonywania mieszanek betonowych dla nawierzchni betonowych stosuje się kruszywo łamane i naturalne, według PN-B-06712.

Do napowietrzania mieszanki betonowej mogą być stosowane domieszki napowietrzające, posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym lub aprobatę techniczną, wydane przez odpowiednie placówki badawcze. Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszkami napowietrzającymi oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-S-96015.

Do wypełniania szczelin w nawierzchniach betonowych należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, posiadające aprobatę techniczną. Dopuszcza się masy zalewowe wg BN-74/6771-04.

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty powłokowe według aprobat technicznych,
- włókny według PN-P-01715,
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda.

Beton nawierzchniowy klasy B40 i B25 powinien spełniać wymagania określone w poniższej tabeli:

**Tabela 2-6 Wymagania dla betonów nawierzchniowych klasy B40 i B25**

| Lp. | Właściwości  | Wymagania |      | Badania według |
|-----|--|-----------|------|----------------|
|     |  | B 40      | B 25 |                |
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach twardnienia, nie mniejsza niż, MPa                  | 45        | 25   | PN-B-06250     |
| 2   | Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach twardnienia, nie mniejsza niż, Mpa | 5,5       | 4,5  | PN-S-96015     |
| 3   | Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż:  | 5         | 5    | PN-B-06250     |
| 4   | Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, %, nie więcej niż:  | 5         | 5    | PN-B-06250     |

**Nawierzchnie z kostki brukowej**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać:

- - 2 mm, dla kostek o grubości  $\leq 80$  mm,
- - 3 mm, dla kostek o grubości  $> 80$  mm.

**2.13.3 Sprzęt**

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

- równiarka samobieźna 120÷140 kM,
- spycharka gąsienicowa 100 ÷ 150 kM,
- koparka samobieźna 0,25 ÷ 0,6 m<sup>3</sup>,
- walec wibracyjny, samojezdny 7,5÷13,0Mg.
- betonownia stacjonarna o wydajności  $> 120$  m<sup>3</sup>/h,
- betonomieszarki samochodowe 10 ÷ 15 m<sup>3</sup>,
- zagęszczarka płytowa, lekka,
- wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej 25÷30 Mg/h,
- skraplarka mechaniczna z cysterną – 50m<sup>3</sup>,
- mechaniczna układarka betonu asfaltowego z automatycznym sterowaniem, szerokość 4,5 m
- walec ogumiony, drogowy, średni – 4÷6 Mg,
- kultywator do stabilizacji gruntu.

**2.13.4 Transport**

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

- samochód samowyładowczy, ciężarowy 10 ÷ 20 Mg,
- samochód skrzyniowy, ciężarowy 5 ÷ 10 Mg,
- betonomieszarki samochodowe 10 ÷ 15 m<sup>3</sup>,
- cementowóz samojezdny 10 ÷ 15 Mg,
- samochód ciężarowy, skrzyniowy 10 ÷ 15 Mg,
- samochód dostawczy 3 ÷ 5 Mg,
- samochód ciężarowy, samowyładowczy 10 ÷ 15 Mg, wyposażony w plandekę i ogrzewaną skrzynię.

**2.13.5 Wykonanie robót****Konstrukcja dróg**

Roboty drogowe należy wykonać zgodnie z „Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi dla dróg krajowych” opracowanymi przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych (obecnie Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad), Dokumentacją Projektową oraz niniejszymi Wymaganiami Zamawiającego. Konstrukcja powinna uwzględniać projektowany okres eksploatacji wynoszący 60 lat. Wykonawca powinien we własnym zakresie dokonać oceny ruchu drogowego oraz nośności podłoża i w zależności od tego dobrać grubość warstwy nośnej i nawierzchni.

Jezdnie i nawierzchnie utwardzonych placów powinny być odporne na oleje napędowe i inne chemikalia.

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

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni.

Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia. Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie sprzętu, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i PFU, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w odpowiednich normach.

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia określonych w projekcie.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%. Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

#### **Warstwy odsączające i odcinające**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub PFU przewiduje wykonanie warstwy odsączającej lub odcinającej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

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

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca i odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą lub odcinającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

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

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

Po powierzchni warstwy odcinającej lub odsączającej, wykonanej z geowłóknin nie może odbywać się ruch jakichkolwiek pojazdów.

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

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

Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie odcinającej lub odsączającej z geowłóknin.

W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

### **Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych**

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. Do 24 godzin.

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

### **Podbudowy**

Podbudowę z kruszywa należy wykonywać w oparciu o PN-S-06102, PN-B-11112:1996, PN-88/B-23004.

**Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie**

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

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

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

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

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

**Podbudowy z tłucznia kamiennego**

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

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

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczenie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18 kN/m, albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>. Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wibrowanie kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego. Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

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

### **Podbudowa z chudego betonu**

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

Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu.

Przy układaniu mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic. Wbudowanie za pomocą równiarek bez stosowania prowadnic, może odbywać się tylko w wyjątkowych wypadkach, określonych w PFU, za zgodą Inżyniera.

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

Mieszankę chudego betonu o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem. Podbudowy z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grubości od 10 do 20 cm, po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić najwcześniej po upływie 7 dni od wykonania pierwszej warstwy i po odbiorze jej przez Inżyniera. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Zagęszczanie podbudów o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczanie podbudów o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi podbudowy. Pojawiające się w czasie wałowania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, powinny być natychmiast naprawione przez zerwanie warstwy w miejscach wadliwie wykonanych na pełną głębokość i wbudowanie nowej mieszanki albo przez ścięcie nadmiaru, wyrównanie i zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 określonego według normalnej metody Proctora (PN-B-04481, cylinder typu dużego, II-ga metoda oznaczania). Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i – 20% jej wartości.

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby w miarę możliwości unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całą szerokość równocześnie.

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

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

Zaleca się w przypadku układania na podbudowie z chudego betonu nawierzchni bitumicznej wykonanie szczelin pozornych, w początkowej fazie twardnienia podbudowy, na głębokość około 35%

jej grubości. W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestoosmiodniowej wytrzymałości chudego betonu, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne. Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

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

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

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

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

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mroź.

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

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

#### *Nawierzchnie*

##### **Nawierzchnie betonowe**

Nawierzchnie betonowe są wykonywane na drogach obciążonych ruchem od lekkośredniego do bardzo ciężkiego. Zależnie od przewidywanego obciążenia ruchem, nawierzchnie betonowe wykonuje się z:

- betonu nawierzchniowego klasy 40, dla dróg o ruchu od średniego do bardzo ciężkiego,
- betonu nawierzchniowego klasy 25, dla dróg o ruchu lekkośrednim.

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż 5°C i nie wyższych niż 30°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

Podłożem nawierzchni betonowej jest podbudowa. Podbudowę może stanowić: chudy beton, grunt stabilizowany cementem, kruszywo stabilizowane mechanicznie lub istniejąca stara nawierzchnia.

Mieszankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie laboratoryjnej, należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczony przed segregacją i wysychaniem.

Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać dwiema zasadniczymi metodami:

- w deskowaniu stałym ,
- w deskowaniu przesuwym .

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96015.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu na to zgody Inżyniera.

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku desek z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic.

Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu przesuwym dokonuje się rozkładarką, która przesuwając się formuje płytą betonową, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym.

Przed przystąpieniem do układania nawierzchni należy wykonać czynności zabezpieczające sterowanie wysokościowe układarki. Druć profilujący układarki musi być napięty w taki sposób, aby jego napięcie pod naciskiem czujnika maszyny, nie było widoczne. Odchyłka drutu profilującego od wymaganej wysokości w odniesieniu do sieci punktów wysokościowych, nie może przekraczać  $\pm 3$  mm. Odstęp punktów podparcia drutu profilującego nie może być większy niż 6 do 8 m.

Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej. Mieszankę betonową należy wbudować nie później niż 45 minut po jej wyprodukowaniu. Prędkość przesuwu układarki powinna wynosić nie więcej niż 1,5 m/min.

Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skrapianie wodą przed i po zagęszczeniu, zacieranie szczotką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni betonu lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne.

Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację powłokową, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.

Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu, lecz nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczania. Ilość natryskiwanego preparatu powinna być zgodna z ustaleniami projektu. Preparatem powłokowym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być – mimo naniesienia preparatu powłokowego – dodatkowo skrapiania wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni cienką warstwą piasku, o grubości co najmniej 5 cm, utrzymywanego stale w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni (itp. przykrywanie folią, wilgotnymi tkaninami technicznymi itp.) wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z dokumentacją projektową. W nawierzchniach są stosowane następujące rodzaje szczelin:

- szczeliny skurczowe poprzeczne,
- szczeliny podłużne,
- szczeliny rozszerzania poprzeczne i podłużne.

Szczeliny skurczowe poprzeczne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi na głębokość 1/3 grubości płyty. Nacinanie szczelin powinno być wykonane w dwóch etapach.

Szczeliny konstrukcyjne podłużne powstają na styku pasm betonu, wbudowywanych układarką ślizgową. Krawędź boczną istniejącego pasma betonu – przed ułożeniem nowego – smaruje się dokładnie asfaltem lub emulsją asfaltową dla zabezpieczenia przed połączeniem betonu obu pasm. Po stwardnieniu betonu, przy użyciu tarczowej piły, wykonuje się szczelinę o głębokości 20 mm i szerokości 8 mm.

Wymiary wykonanych szczelin (szerokość i głębokość) w stosunku do projektowanych, nie mogą się różnić więcej niż  $\pm 10\%$ . W nawierzchniach wykonywanych przy zastosowaniu betonu B25 dopuszcza się – po uzyskaniu zgody Inżyniera – wykonywanie szczelin innymi metodami, jak itp. wwibrowywanie wkładek z drewna lub tworzywa, formowanie szczelin przy użyciu noża wibracyjnego itp. Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń

obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych.

Wypełnianie szczelin masami, zarówno na gorąco jak i na zimno, wolno wykonywać w temperaturze powyżej 10°C przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.

Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości itp. 1 m.

Przed wypełnieniem szczelin masą na gorąco, pionowe ścianki powinny być zagruntowane roztworem asfaltowym. Masa zalewowa na gorąco powinna mieć temperaturę podaną przez producenta. Szczeliny należy wypełniać z meniskiem wklęsłym, bez nadmiaru.

Wypełnianie szczelin masą zalewową na zimno (poliuretanową) należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

### **Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej**

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

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

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

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużlem wielkopieczowym, spoiwem.,
- kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
- podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużlowa,
- lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

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

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki uliczne betonowe wg BN-80/6775-03/04 lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Inżyniera.

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

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

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

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

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

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddana do ruchu.

### **Układanie krawężników**

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

Prefabrykowane krawężniki betonowe należy ułożyć zgodnie z odpowiednimi normami. Dopuszczalne odchylenie linii krawężników w poziomie od linii projektowanej wynosi  $\pm 10$  mm na każde 100 m

ustawionego krawężnika. Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi  $\pm 10$  mm na każde 100 m ustawionego krawężnika.

Jeśli to możliwe, krawężniki powinny być ułożone przed nawierzchnią. Podczas przywracania stanu pierwotnego powinny być układane stare krawężniki, o ile nie zostały one uszkodzone. Należy je dokładnie oczyścić przed ułożeniem, aby mogły być ustawione w poziomie i osi jak nowe krawężniki.

Ławy betonowe zwykle w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (itp. ze względu na „wyrobień” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej należy wykonać na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową należy stosować wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### **Obrzeża betonowe**

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

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

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

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

### **Chodniki**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

W przypadku często używanych wejść (dotyczy to zewnętrznych drzwi budynków oraz głównych punktów dostępu do zbiorników zewnętrznych) należy zbudować chodnik szerokości co najmniej 900 mm z prefabrykowanych płyt betonowych albo kostki lub płytek chodnikowych. Tam gdzie to konieczne, należy zbudować schody.

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

Struktura kostki brukowej powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości  $\leq 80$  mm.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 10 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

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

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

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

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

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddany do użytkowania.

### 2.13.6 Kontrola jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w punkcie 1.6 WW.

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami PFU i odpowiednich norm materiałowych.

Wykonawca winien przedstawić instrukcję postępowania dotyczącą proponowanych metod kontrolowania i prowadzenia zapisów dotyczących jakości betonu, obejmującą następujące elementy:

- wytrzymałość kostkową,
- urabialność (opad),
- gęstość świeżego betonu,
- gęstość utwardzonego betonu,
- zawartość cementu,
- zawartość wody,
- proporcje kruszywa,
- zawartość powietrza (gdy jest wymagana),
- temperaturę mieszanki podczas układania,
- warunki klimatyczne podczas układania.

Pobieranie próbek i badania Wykonawca winien wykonywać zgodnie z przyjętymi normami. Informacje powinny zostać zapisane na standardowym formularzu, który wcześniej Wykonawca winien przekazać do zatwierdzenia.

Inżynier zarejestruje łatwość wykonywania prac związanych z układaniem betonu, a także późniejszy stan betonu, po zdjęciu szalunku. Jeżeli jakość jest niewystarczająca, wówczas Wykonawca winien beton naprawić lub wymienić, a projekt mieszanki lub sposób układania zmienić tak, aby zapobiec powtórному pojawieniu się problemu.

#### **Wytrzymałość charakterystyczna**

Zgodność z wymaganiami dotyczącymi wytrzymałości charakterystycznej Wykonawca winien opierać na 28-dniowych wartościach wytrzymałości na ściskanie kostek betonu pobieranych w postaci próbek, utwardzanych i zgniatanych zgodnie z przyjętą normą.

W sytuacji, gdy zakres indywidualnych wartości wytrzymałości kostek uzyskanych z tej samej próbki przekracza 15% ich wytrzymałości średniej, Wykonawca winien sprawdzić sposób przygotowania, proces dojrzewania i testowania kostek betonu. Jeżeli zakres indywidualnych wytrzymałości kostek przekracza 20% ich wytrzymałości średniej, wówczas uzyskane wyniki Wykonawca winien uznać za nienadające się do przyjęcia.

Na dowolnym etapie prowadzenia robót Wykonawca winien liczyć się z wydaniem polecenia dotyczącego określenia i zbadania zaistniałych błędów.

**Urabialność**

Jeżeli nie zalecono inaczej, urabialność Wykonawca winien mierzyć metodą badania konsystencji betonu za pomocą stożka opadowego.

Opad betonu Wykonawca winien obliczyć ze średniej dwóch prób przeprowadzonych w czasie i w miejscu układania betonu. Nie może on przekroczyć wartości  $\pm 25$  mm lub jednej trzeciej wartości docelowej – zależnie od tego, która z nich jest większa. Wielkość opadu Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu.

**Gęstość**

Gęstość całkowicie zagęszczonego świeżego betonu nie może być mniejsza niż 98% wartości docelowej. Wykonawca winien zarejestrować wartość gęstości dla wszystkich przygotowanych kostek. Wykonawca winien zarejestrować gęstość utwardzonego betonu dla wszystkich kostek i wyrazić ją jako średnią wartość gęstości masy suchej o nasyconej powierzchni każdej pary kostek przygotowanych do próby wytrzymałości.

**Temperatura**

Temperatura świeżego betonu w chwili jego kładzenia nie może być niższa niż określona minimalna temperatura minus 2°C lub wyższa niż określona maksymalna temperatura plus 2°C.

**Warunki klimatyczne**

Temperatury maksymalne, minimalne i mierzone termometrem wilgotnym Wykonawca winien rejestrować w miejscu układania betonu zawsze podczas wykonywania tej czynności.

**Zawartość cementu**

Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż 95% określonej wartości minimalnej albo większa niż 105% określonej wartości maksymalnej lub też powinna się mieścić w zakresie  $\pm 5\%$  wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

**Stosunek wody wolnej do cementu**

Stosunek wody wolnej do cementu nie może być większy niż o 0,02 określonej wartości maksymalnej lub wartości docelowej, w zależności od tego, co będzie właściwe.

**Zawartość powietrza**

Procentowa zawartość powietrza określona z próbek indywidualnych pobranych w miejscu układania betonu i reprezentatywna dla każdej danej partii betonu powinna zawierać się w zakresie  $\pm 1,0\%$  wymaganej wartości. Zawartość powietrza Wykonawca winien określić dla każdej partii betonu zawierającego domieszki napowietrzające.

**Klasyfikacja ekspozycji betonu związana z oddziaływaniem środowiska**

Klasy ekspozycji są dobierane zależnie od postanowień obowiązujących na miejscu stosowania betonu.

**Niezgodność z wymaganiami**

W przypadku niezgodności z określonymi wymaganiami lub jeżeli wyniki prób wskazują na niezgodności odnośnie jakości materiałów, Inżynier jest upoważniony do:

- zaakceptowania wadliwego betonu po rozpatrzeniu jego ilości, ważności wyników prób oraz konsekwencji zastosowania wadliwego betonu przy wykonywaniu prac,
- nakazania Wykonawcy usunięcia wadliwego betonu, jeżeli wyniki prób wykażą wadliwość,
- nakazania Wykonawcy przeprowadzenia prób dla betonu stwardniałego w terenie i/lub w laboratorium,
- wycofania wydanego przez siebie zatwierdzenia projektu (projektów) mieszanki betonowej lub urządzeń do dzielenia na partie i mieszania betonu.

### **2.13.7 Odbiór robót**

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

## 2.14. Zagospodarowanie terenu, zieleni, mała architektura

### 2.14.1 Informacje ogólne

Przedmiotem niniejszego opracowania są warunki wykonania i odbioru robót związanych z:

- wykonaniem elementów zagospodarowania terenu: ukształtowaniem terenu, dróg chodników i parkingów;
- wykonaniem ogrodzenia na czas budowy, docelowo będzie wykonane jedno ogrodzenie w ramach kontraktu na budowę zakładu;
- założeniem i pielęgnacją zieleni;
- wykonaniem elementów małej architektury: oświetlenia terenu, obiektów i zieleni, oświetlenia chodników i jezdni, wyposażenia w drobne elementy architektoniczne oraz system informacji wizualnej.

Wykonawca rozstrzygnie na etapie projektu, w uzgodnieniu z Inwestorem, dobór materiałowy i kolorystyczny oraz dobór architektonicznych elementów zagospodarowania terenu.

#### **Zakres prac związanych z inwestycją obejmuje:**

##### *Zagospodarowanie terenu:*

- Drogi dojazdowe,
- Parkingi,
- Chodniki,
- Oznakowanie pionowe,
- Rekultywacje.

##### *Zieleni:*

- Trawniki,
- Krzewy oraz drzewa niskie i wysokie.

##### *Małą architekturę:*

###### Oświetlenie ogólne,

- Oświetlenie budynków,
- Oświetlenie elementów komunikacyjnych i grup zieleni,
- Oświetlenie prowadzące wejść do budynków i w drodze dojazdowej,
- Oświetlenie zasięgu parkingów,
- Słupki / pachołki chodnikowe i parkingowe,
- Ławki, kosze,
- System informacji wizualnej – tablica zewnętrzna nazwy obiektu, tablice adresowe, nr wejść, tablica planu obiektu, numery obiektów.

Określenia podstawowe są zgodne z polskimi normami, Warunkami Wykonania i Odbioru Robót (WW), postanowieniami Kontraktu oraz definicjami podanymi w „Definicjach podstawowe” rozdział 2 części A.I PFU.

ponadto:

**Ogrodzenie** – przegroda fizyczna chroniąca przed przedostawaniem się na teren Zakładu ludzi, zwierząt i pojazdów.

**Drogi dojazdowe** – drogi komunikacyjne umożliwiające dojście lub dojazd wszelkich pojazdów do obiektów budowlanych i technologicznych z zastosowaniem materiałów i kolorystyki dostosowanej do projektu małej architektury.

**Parkingi** – miejsca postojowe dla samochodów osobowych / ciężarowych

z wyznaczonymi miejscami postojowymi, wyróżnionymi kolorystycznie, elementami małej architektury i oświetleniem.

**Chodniki** – wyróżnione materiałem nawierzchni, kolorystyką i oświetleniem szlaki komunikacji pieszej

**Znak pionowy** - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej

**Rekultywacja** – roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego

**Materiał roślinny** - sadzonki drzew i krzewów.

**Oświetlenie ogólne** – oświetlenie ogólne terenu Obiektu, wykonane na słupach / masztach, umożliwiające obsługę i wizualną kontrolę terenu, dróg, budynków i obiektów technologicznych w warunkach ograniczonej widoczności / po zmierzchu.

**Oświetlenie budynków i grup zieleni wysokiej** – oprawy umieszczane w gruncie lub bezpośrednio na nim, ze źródłem światła świecącym ku górze, podkreślające estetyczne atrybuty budynków i drzew

**Oświetlenie komunikacji i grup zieleni niskiej** - Oświetlenie niskie, boczne grup zieleni i chodników

**Oświetlenie prowadzące wejść** - oprawy świetlne osadzone w posadzkach chodników lub w ścianach nisko przy posadzce, których celem jest zaznaczenie kierunku chodnika lub elementu architektonicznego, np.: schodów wejściowych

**Oświetlenie w jezdni przed bramą** – oprawy informacyjne, drogowe, informujące o elemencie np.: przejściu na drodze. W tym przypadku – wskazujące miejsce zatrzymania pojazdu – niezależnie od pory dnia lub nocy.

**Posadzki chodników i jezdni** – Materiał wykończeniowy na posadzki zewnętrzne chodników i jezdni, zarówno obrzeża jak i materiał wypełniający, charakteryzujący się najwyższymi parametrami użytkowymi.

**Słupki / pachołki chodnikowe i parkingowe** – słupki prefabrykowane: żelbetowe, betonowe, stalowe – wykończone materiałami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, posiadające wysokie walory użytkowe i estetyczne, również bezpieczne zarówno dla pieszych jak i pojazdów mechanicznych. Wyznaczają obszary, dla których konieczne jest podkreślenie ich granic lub wskazujące kierunek poruszania się.

**System informacji wizualnej** – Elementy planszowe, podświetlane, odporne na działanie czynników atmosferycznych, posadowione na samodzielnej konstrukcji, również mocowane do budynków i obiektów technologicznych, sterowane zdalnie włącznikami zmierzchowymi.

## 2.14.2 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 1.3. warunków wykonania i odbioru robót.

### Ogrodzenie terenu

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu ogrodzeń są rozwiązania systemowe, **wysokość ogrodzenia 200 cm.**

Materiały na bramy i furtki są rozwiązaniami systemowymi o wysokości dostosowanej do wysokości ogrodzenia. Bramy i furtki powinny być sterowane automatycznie, o szerokościach wynikających ze specyfiki zakładu jednak nie mniej niż 8 m dla bram i 1,5 m dla furtek.

Wokół ogrodzenia Wykonawca wykona kanały techniczne (rury PCV lub peszle Ø110) umożliwiające instalowanie oświetlenia nocnego, telewizji przemysłowej oraz systemów detekcji ruchu.

Łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów ogrodzenia winny być również systemowe.

Całość systemu ogrodzenia powinna spełniać wymagania odpowiednich norm.

### Drogi dojazdowe, parkingi i chodniki

Drogi, parkingi i chodniki powinny składać się z następujących warstw:

- Podbudowy z tłucznia
- Podbudowy z chudego betonu,
- Warstw kostki betonowej / kamiennej.

Jako element uzupełniający dróg i placów parkingowych będą występować koryta ściekowe przykrawężnikowe lub międzyjezdniowe.

Beton użyty na ławę pod ściek powinien odpowiadać wymaganiom stosownej normy

Warunkiem dopuszczenia do stosowania kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

Struktura wyrobu powinna być zawarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste.

Cechy fizyko mechaniczne kostek brukowych powinny być zgodne z wymaganiami stawianymi w aprobacie technicznej i świadectwie ITB.

Obrzeża należy wykonać jako betonowe lub kamienne.

Obrzeża i płyty chodnikowe należy wykonać z materiału odpowiadającego konsekwentnie przyjętym w projekcie małej architektury rozwiązaniom.

Zakres rzeczowy wykonania dróg, parkingów oraz chodników obejmuje również wykonanie oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci znaków odblaskowych oklejonych folią. Każdy materiał do wykonania pionowego znaku drogowego, na który nie ma normy, musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę lub certyfikat dopuszczający do stosowania w budownictwie.

Znaki drogowe powinny mieć certyfikat bezpieczeństwa (znak „B”) nadany przez uprawnioną jednostkę.

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i WW, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

### **Zieleni**

Na całym terenie należy starać się zachować istniejącą roślinność i tereny zielone oraz dokonać nowych nasadzeń zgodnie z projektem zagospodarowania i architektury krajobrazu. W projekcie zieleni należy uwzględnić wielkości wymaganej powierzchni biologicznie czynnej.

Drzewa i krzewy - Dostarczone sadzonki powinny być zgodne z normami, właściwie znaczone tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa polska i łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być bez widocznych uszkodzeń, o zwartym i prawidłowo rozwiniętym systemie korzeniowym. U roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nieuszkodzona,

Drzewa do nasadzeń sytuowane wzdłuż dróg pożarowych powinny spełniać wymagania stosownych rozporządzeń o bezpieczeństwie pożarowym, co do ich maksymalnej wysokości.

Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- oznaki chorobowe,
- martwica i pęknięcia kory,
- uszkodzenia lub przesuszenia bryły korzeniowej.

### **Oświetlenie**

Poniższe dotyczy podziału opraw ze względu na ich rodzaj, w zależności od przeznaczenia.

Lampy mocowane do masztów z rur stalowych, lub aluminiowych, o dobranych średnicach i grubościach ścianek stosownie do wysokości.

Lampy ogólne do oświetlania- oprawy typu ulicznego, dużej mocy, ze źródłem wydajnym i oszczędnym.

Lampy oświetlające ogrodzenie, wzdłuż drogi strażniczej- oprawy typu parkowego z kloszami udaroodpornymi. W górnej części masztu- nad lub pod kloszem- miejsce montowania kamery video.

Oświetlenie budynków i zieleni wysokiej - oprawy reflektorowe z korpusem stałym lub nastawnym, nadziemnym lub wpuszczanym w grunt. Korpus aluminiowy lub stalowy, zabezpieczony lakierami antykorozyjnymi, szczelny.

Poziom ochrony IP67, szkło utwardzane, wloty na przewody uszczelniane.

Oświetlenie komunikacji i grup zieleni niskiej- oprawy typu pacholek, niskie, świecące horyzontalnie. Konstrukcja aluminiowa lub stalowa, nierdzewna, dyfuzor ochronny, zamykana tabliczka bezpiecznikowa.

Poziom ochrony IP65, wloty na przewody uszczelniane.

Oświetlenie prowadzące wejść i jezdni przed bramą- oprawy całkowicie wpuszczane w ścianę lub posadzkę, pierścień/pokrywa przednia wykonane ze stali nierdzewnej, korpus aluminiowy lub stalowy, szkło utwardzone o grubości dostosowanej do przeznaczenia.

Źródła światła metal- halogenowe.

Poziom ochrony IP67, szkło utwardzane, wloty na przewody uszczelniane

Słupki/pacholki chodnikowe i parkingowe- betonowe z fakturą żwirową, płukaną, lub gładkie betonowe- z betonów o dużej wytrzymałości, ew. metalowe– duża odporność na uderzenia.

Ewentualnie wyposażenie w łańcuchy.

Mocowanie: podstawy wybetonowane, przykręcane do fundamentów lub wolno stojące.

Ławki, kosze, śmietniki- wyposażenie w elementy konstrukcji żelbetowej z fakturą żwirową, płukaną, lub gładkie betonowe, lub metalowe– wolno stojące.

### 2.14.3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w punkcie 1.4. Warunków wykonania i odbioru robót budowlanych.

### 2.14.4 Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w punkcie 1.5. Warunków wykonania i odbioru robót budowlanych.

### 2.14.5 Wykonanie Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami, normami i postanowieniami Kontraktu.

#### **Ogrodzenie terenu**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie spełniające wymagania Ustawy Prawa Budowlanego, a także spełniające wymogi WW.

Wyroby budowlane przewidziane do realizacji robót powinny być właściwie oznaczone, posiadające certyfikat na znak bezpieczeństwa, certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności z Polskimi Normami oraz inne prawnie określone dokumenty.

Tymczasowe miejsce składowania winno być udostępnione Inspektorowi celem przeprowadzenia inspekcji.

Warunki do zapewnienia jakości robót:

- geodezyjne wytyczenie ogrodzenia zgodnie z projektem zagospodarowania terenu,
- zapewnienie wysokości dla poszczególnych poziomów oraz zabudowanych materiałów, urządzeń lub elementów,
- zachowanie gabarytów wymiarowych zgodnie z dokumentacją budowlaną -wykonawczą.

Wykonawca uzgodni z właściwym Zarządcą DRÓG usytuowanie znaków drogowych w pobliżu budowy, sytuując je graficznie na „Planie Organizacji Placu Budowy” z przyległościami. Wykonawca musi przestrzegać kryteriów wykonawczych ogrodzenia określonych przez dostawcę elementów. Składowane elementy nie mogą ulegać zniszczeniu ani tracić właściwości ochronnych czy estetycznych.

### **Drogi dojazdowe, parkingi i chodniki**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową. Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami. Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub WW

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni obejmują:

- wykonanie podbudowy,
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostek z ubiciem,
- przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

### **Zielen**

Wszystkie roboty dotyczące terenów zielonych należy wykonywać w oparciu o wytyczne zawarte w projekcie zagospodarowania terenu i projekcie małej architektury. Wszelkich nasadzeń dokonujemy na właściwie przygotowanym podłożu, z uwzględnieniem terminów sadzenia roślin oraz właściwej techniki sadzenia.

### **Oświetlenie**

Roboty należy przeprowadzać zgodnie z opracowaniami projektowymi.

W zakresie rozplanowania urządzeń decydującą rolę odgrywają względy bezpieczeństwa i nadzoru.

### **Posadzki parkingów, chodników i jezdni**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową,

Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą.

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin cementowo piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub WW względnie nie większych niż co 8 m.

### **Drobne elementy wyposażenia chodników i placów**

Realizacja sprowadza się do ustawienia wybranych elementów zgodnie z projektem małej architektury.

### **System informacji wizualnej**

Należy realizować wykonawstwo zgodnie z opracowaniami projektowymi. Na bieżąco należy skonfrontować lokalizację z istniejącą zielenią i innymi obiektami i w razie konieczności skorygować pozycję elementów informacji wizualnej po uzgodnieniu z Projektantem i Inżynierem.

## 2.14.6 Kontrola Jakości Robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w punkcie 1.7 „Warunków wykonania i odbioru robót budowlanych”.

### Ogrodzenie terenu

W trakcie robót należy zachować trwale istniejące punkty podziału gruntu z zachowaniem ich nienaruszalności w trakcie wykonywania ogrodzenia.

Każdy element dostarczony na budowę podlega odbiorowi pod względem:

- jakości materiałów, spoin, otworów na śruby,
- zgodności z projektem,
- jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji,
- jakości powłok antykorozyjnych.

Odbiór konstrukcji oraz ewentualne zalecenia co do sposobu naprawy powstałych uszkodzeń w czasie transportu potwierdza Inspektor nadzoru budowlanego wpisem do dziennika budowy.

### Drogi dojazdowe, parkingi i chodniki

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać aprobatę techniczną, certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostki brukowej podano w poniższej tabeli.

**Tabela 2-7      Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni**

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów   | Sposób sprawdzenia   |
|-----|---|--|
| 1   | Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków   | Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin |
| 2   | Badanie położenia osi nawierzchni w Planie  | Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych  |
| 3   | Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość   | Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości)  |
| 4   | Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin | Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu.  |

Kontrola posadzek chodników i jezdni polega na badaniu dostaw materiałów, prowadzona na bieżąco przez Inżyniera.

Kontrola wykonania nawierzchni – polega na ocenie zgodności z Dokumentacją Projektową w zakresie spadków i równości ułożonej nawierzchni.

Sprawdzenie polega na niwelacji raz na każde 500 m<sup>2</sup> ułożonej nawierzchni i w miejscach wątpliwych.

### Zieleń

W trakcie wykonywania prac należy przeprowadzać kontrolę stanu podłoża i humusu stosowanego w miejscach nasad i zasiewów:

Należy skontrolować właściwości dostarczonych sadzonek oraz poprawność etykietowania.

Należy przeprowadzić kontrolę stanu roślinności pod kątem obecności wad niedopuszczalnych i w razie obecności ich nakazać wymianę egzemplarzy.

Należy nasadzić krzewy kolczaste stanowiących siedlisko ptaka gąsiorka.

### Oświetlenie

Należy przeprowadzić kontrolę sprawności wszystkich podzespołów oraz skuteczność działania włączników zmierzchowych.

Wszystkie badania i pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami norm.

Inspektor Nadzoru będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami i dokumentacją projektową.

Inspektor nadzoru dopuszcza do użycia tylko te wyroby i materiały, które posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów.

#### **Słupki / pacholki chodnikowe i parkingowe**

Należy skontrolować zgodność wykonania elementów z projektami i wyrażonymi w trakcie robót uzgodnionymi zmianami. Kontrola podlega przede wszystkim i stabilność ich mocowania

#### **Ławki, kosze, śmietniki**

Należy skontrolować zgodność wykonania elementów z projektami i wyrażonymi w trakcie robót uzgodnionymi zmianami, a także stabilność pozycji i równość podstaw.

### **2.14.7 Odbiór robót**

Zasady dotyczące odbioru robót podano w punkcie 1.8 Warunków wykonania i odbioru robót budowlanych.

### **2.14.8 Przepisy związane**

Zawarte w części B informacyjnej niniejszego PFU, a ponadto, należy przestrzegać poniższych norm:

1. Katalog nakładów rzeczowych - Tereny Zieleni", Nr 2-21.
2. PN-EN 206:2014-04 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
3. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
4. PN-EN 197-1:2012 Cement. Cementy powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena.
5. PN-EN 1008:2004 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
6. PN-EN 1179:2005 Cynk i stopy cynku. Cynk pierwotny.
7. PN-67/M-80026 Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.
8. PN-EN 12385-1+A1:2009 Liny stalowe -- Bezpieczeństwo -- Część 1: Wymagania ogólne
9. PN-69/M-80202 Liny stalowe 1 × 7.
- 10.
11. PN-EN ISO 898-1:2013-06 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej -- Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności -- Gwint zwykły i drobnoszwojny
12. PN-H-97080-06:1984 Ochrona czasowa -- Warunki środowiskowe ekspozycji.
13. Katalog powtarzalnych elementów drogowych, CBPBDiM "Transprojekt" Warszawa 1979-1982
14. PN-EN 1991-1-3:2005/NA:2010 Eurokod 1 -- Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem
15. PN-EN 1990:2004/A1:2008 Eurokod -- Podstawy projektowania konstrukcji
16. PN-EN 1991-1-1:2004/NA:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach, PN-EN 1991-1-6:2007/NA:2010, PN-EN 1991-1-6:2007/NA:2010, PN-EN 1991-1-1:2004/NA:2010, PN-EN 1990:2004/AC:2010, PN-EN 1990:2004/AC:2010 Obciążenia stałe i zmienne
17. PN-EN 1990:2004/AC:2010 Eurokod -- Podstawy projektowania konstrukcji,
18. PN-EN 1991-1-4:2008/A1:2010 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru ([oryg.](#))
19. PN-EN 1993-1-6:2009/NA:2010 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych,
20. PN-EN 1993-1-12:2008/NA:2010 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie,
21. PN-EN 1993-1-7:2008/NA:2010 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-7: Konstrukcje płytowe,

22. PN-EN 1993-1-1:2006/NA:2010 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
23. PN-EN 1993-1-8:2006/NA:2010 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-8: Projektowanie węzłów,
24. PN-EN 1993-1-5:2008/NA:2010 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-5: Blachownice,
25. PN-EN 1993-6:2009/NA:2010 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 6: Konstrukcje wsporcze dźwignic,
26. PN-EN 1993-1-9:2007/NA:2010 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-9: Zmęczenie,
27. PN-EN 1993-1-4:2007/NA:2010 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-4: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych,
28. PN-EN 1993-1-10:2007/NA:2010 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-10: Dobór stali ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową
29. PN-EN 206-1:2003/2014-04 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
30. PN-H-97080-05:1984 Ochrona czasowa – Oczyszczanie ,
31. PN-H-97080-06:1984 Ochrona czasowa -- Warunki środowiskowe ekspozycji
32. PN-EN 10346:2011 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły -- Warunki techniczne dostawy

### 3. Płatności

#### 3.1. Wymagania ogólne

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę na podstawie dokumentów kontraktowych.

Cena ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie.

Cena ryczałtowa za wykonanie robót poszczególnych obiektów będzie obejmować:

- koszty robocizny do wykonania dla danego obiektu obejmujące płace bezpośrednie, płace uzupełniające, koszty ubezpieczeń społecznych i podatki od płac,
- koszty materiałów podstawowych i pomocniczych do wykonania danego obiektu, obejmujące również koszty dostarczenia materiałów z miejsca ich zakupu bezpośrednio na stanowiska robocze lub na miejsce składowania na placu budowy,
- koszty zatrudnienia wszelkiego sprzętu budowlanego niezbędnego do wykonania danego obiektu, obejmujące również koszty sprowadzenia sprzętu na plac budowy, jego montażu i demontażu po zakończeniu robót,
- koszty zatrudnienia przez wykonawcę personelu kierowniczego, technicznego, administracyjnego budowy, obejmujące wynagrodzenie tych pracowników nie zaliczane do płac bezpośrednich, wynagrodzenia uzupełniające, koszty ubezpieczeń społecznych i podatki od wynagrodzeń,
- wynagrodzenia bezosobowe, które wg Wykonawcy obciążają daną budowę,
- koszty montażu i demontażu obiektów zaplecza tymczasowego oraz koszty amortyzacji lub zużycia tych obiektów,
- koszty wyposażenia zaplecza tymczasowego w urządzenia placu budowy, obejmujące drogi tymczasowe, tymczasowe sieci elektryczne, energetyczne, wodociągowe, kanalizacyjne, oświetlenie placu budowy, zastępcze źródła ciepła do ogrzewania obiektów i robót, urządzenia zabezpieczające materiały i roboty przed deszczem, słońcem, mrozem i inne tego typu urządzenia,
- koszty zużycia, konserwacji i remontów lekkiego sprzętu, przedmiotów i narzędzi,
- koszty bezpieczeństwa i higieny pracy, obejmujące koszty wykonania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz niezbędnych zabezpieczeń stanowisk roboczych i miejsc wykonywania robót, koszty odzieży i obuwia ochronnego, koszty środków sanitarnych, higienicznych i leczniczych,
- koszty zatrudnienia pracowników zamiejscowych,
- koszty zużycia materiałów oraz energii na cele administracyjne budowy,

- koszty podróży służbowych personelu budowy,
- opłaty za zajęcie pasów drogowych, chodników i innych terenów na cele budowy oraz koszty tymczasowej organizacji ruchu,
- koszty badań jakości materiałów, robót i prób odbiorowych, eksploatacji próbnej,
- koszty dokumentacji powykonawczej i inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
- koszty uporządkowania terenu budowy po wykonaniu robót,
- opłaty graniczne, opłaty, akcyzy i inne podatki należne za robociznę, materiały i sprzęt,
- koszty dokumentacji niezbędnej dla uzyskania przez zamawiającego pozwolenia zintegrowanego i pozwolenia na użytkowanie.
- wszystkie inne koszty budowy, które mogą wystąpić w związku z wykonywaniem robót budowlanych,
- koszty ogólne prowadzenia działalności przez Wykonawcę,
- koszty projektów budowlanych wraz z uzyskaniem pozwoleń na budowę i innych decyzji administracyjnych,
- koszty projektów wykonawczych i powykonawczych,
- koszty projektów rozruchu,
- koszty czynności geodezyjnych,

Cena ryczałtowa zaproponowana przez Wykonawcę jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych tą pozycją.

### **3.2. Płatność za wykonanie Robót ustalana na potrzeby Przejściowych Świadcstw Płatności**

Wykonawca wraz z pierwszym Raportem z Postępu Robót, przygotowanych zgodnie z klauzulą 4.21 Warunków Kontraktu, przedstawi podział ofertowej kwoty ryczałtowej w formie Wykazu Elementów Rozliczeniowych, na podstawie którego będą dokonywane płatności za wykonane i zakończone elementy poszczególnych robót.

Dla poszczególnych odcinków kwota kontraktowa zostanie podzielona na:

- gwarancje i ubezpieczenia,
- dokumentację projektową,
- wykonanie poszczególnych obiektów i/lub ich elementów.

Forma Wykazu Elementów Rozliczeniowych zostanie uzgodniona z Zamawiającym i Inżynierem. Podział kwot przedstawionych w Wykazie Elementów Rozliczeniowych wymaga zatwierdzenia przez Inżyniera i Zamawiającego. Podstawą przejściowych płatności dla Wykonawcy jest wykonanie robót i pozytywny wynik ich odbioru lub inspekcji. W trakcie trwania inspekcji Inżynier określi zakres robót, które mogą być ujęte w Przejściowym Świadcstwie Płatności. Wartość robót stanowiących podstawę do wystawienia Przejściowego Świadcstwa Płatności ustalona będzie w postaci określonego przez Inżyniera procentowego zaawansowania danej pozycji Wykazu Elementów Rozliczeniowych, do której należą przedmiotowe roboty przeznaczone do rozliczenia w danym okresie. W celu poprawnego określenia zaawansowania realizacji robót Wykonawca na żądanie Inżyniera udostępni informacje na temat wartości elementów robót wchodzących w zakres danej pozycji Wykazu Elementów Rozliczeniowych.

### **3.3. Płatności za prace towarzyszące**

#### **3.3.1 Podstawa płatności za pozyskanie gwarancji**

Koszty pozyskania wszystkich zabezpieczeń gwarancyjnych związanych z realizacją kontraktu ponosi Wykonawca. Cena ryczałtowa obejmuje również wszystkie przedłużenia zabezpieczeń wynikające z kontraktu.

#### **3.3.2 Podstawa płatności za zawarcie ubezpieczeń**

- Koszty zawarcia ubezpieczeń wymienionych w klauzuli 18 Warunków ogólnych i szczególnych kontraktu ponosi Wykonawca.
- Cena ryczałtowa obejmuje również koszt wszystkich przedłużeń polis ubezpieczeniowych wynikających z

kontraktu.

## **B. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów**

Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów zawarte są w załączniku 1.

### **2. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane**

Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane zawarte są w załączniku 2.

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

Wymaga się aby Wykonawca stosował aktualne przepisy i normy w chwili prowadzenia prac objętych kontraktem. Poniżej reprezentowane normy są aktualne na dzień sporządzania PFU.

#### **3.1. Wykaz norm, ustaw, rozporządzeń i dyrektyw**

##### **3.1.1 Wykaz ustaw, rozporządzeń i dyrektyw**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2013r. poz. 1409 ze zm.)
2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz. U. z 2010r. Nr 193 poz. 1287 ze zm.)
3. Ustawa z dnia 27 lipca 2001r. o wprowadzeniu ustawy Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. nr 100, poz. 1085 ze zm.),
4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2013r. poz. 627),
5. Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych (t.j. Dz.U. z 2013r. poz. 260 ze zm.).
6. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz.U. 2012r. poz. 647 ze zm.)
7. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (t.j. Dz. U. z 2012r. poz. 145 ze zm.)
8. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2013r. poz. 1232 ze zm.)
9. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (t.j. Dz.U. z 2015r. poz. 139)
10. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. poz. 21 ze zm.)
11. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2014r. poz. 883 ze zm.)
12. 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, poz.430 ze zm.)
13. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 63, poz. 735 ze zm.)

14. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. poz. 462 ze zm.)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 108, poz. 953 ze zm.).
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów pobieranej wody (Dz. U. poz. 1542)
17. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213, poz. 1397 ze zm.),
18. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia (Dz. U. 204, poz. 1728),
19. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, (Dz.U. poz. 1031)
20. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. nr 137 poz. 924),
21. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz. U. z 2003, Nr 169, poz. 1650 ze zm.)
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz.401)
23. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. Nr 96, poz. 437)
24. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz.U. nr 25, poz. 133)
25. Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006r. w sprawie realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz. U. 136, poz. 964),
26. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 1 czerwca 2004r. w sprawie określenia warunków udzielania zezwoleń na zajęcie pasa drogowego (Dz.U., nr 140, poz. 1481)
27. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury i Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz.U. nr 170, poz.1393 ze zm.),
28. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz.U. nr 177, poz. 1729),
29. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach (Dz.U. Nr 220, poz.2181),
30. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2008 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. Nr 199, poz. 1228 ze zm.)
31. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 08 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa ( Dz. U. Nr 263, poz. 2198 ze zm.)
32. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 października 2003 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego, (Dz. U. Nr 193, poz. 1890)
33. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 grudnia 2001 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać dźwigniki. (Dz. U. Nr 4, poz. 43)
34. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 roku o dozorze technicznym (t.j. Dz.U.z 2013r. poz. 963 ze zm.)

35. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 263, poz. 2200)
36. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 grudnia 2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla prostych zbiorników ciśnieniowych (Dz. U. Nr 259, poz. 2171)
37. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 lipca 2003r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 135, poz. 1269)
38. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących (Dz. U. Nr 63, poz. 572)
39. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 września 2001 roku w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych (Dz. U. Nr 113, poz. 1211 ze zm.)
40. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. Nr 26, poz. 313)
41. Dyrektywy Europejskie dotyczące projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn, urządzeń dźwigowych i ciśnieniowych,
42. Dyrektywa Wodna 2000/60/EC z dnia 23 października 2000r.,
43. Dyrektywa Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa t.j.),
44. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992r. w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory,
45. Dyrektywa 2006/42/WE – Maszyny
46. Dyrektywa 95/16/WE – Dźwigi
47. Dyrektywa 97/23/WE – Urządzenia ciśnieniowe
48. Dyrektywa 2009/105/WE – proste zbiorniki ciśnieniowe
49. Dyrektywa 2006/95/EWG – Sprzęt elektryczny
50. Dyrektywa 2000/14/WE – dot. emisji hałasu.
51. Reference Document on Best Available Techniques In Common Waste Water and Waste Gas Treatment / Management Systems in the Chemical Sector, luty 2003r.,
52. Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration, sierpień 2006r,

### 3.1.2 Wykaz wybranych norm elektrycznych

| Numer normy             | Nazwa normy   |
|-------------------------|---|
| PN-EN 60204-11:2003     | Bezpieczeństwo Maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn   |
| PN-IEC 60364 -3: 2000   | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk   |
| PN-IEC 60364 -4-45:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo   |
| PN-HD 60364-5-534:2009  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego                                    |
| PN-EN 60071 -1:2008     | Koordinacja izolacji  |
| PN-E 04700:1998         | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych |
| PN-EN 60529/2003        | Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| PN-EN 61000-6-2:2005  | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Normy ogólne  |
| PN-EN 62305-4:2011    | Ochrona odgromowa  |
| PN-EN 12464-1:2011    | Światło i oświetlenie miejsc pracy część 1: Miejsca pracy wewnątrz   |
| PN-EN 60079-0:2013-03 | Atmosfery wybuchowe -- Część 0: Urządzenia -- Podstawowe wymagania   |
| PN-EN 60439-1:2003    | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe  |
| PN-EN 60034-11:2007   | Maszyny elektryczne wirujące   |
| PN-IEC 61111:2009     | Chodniki elektroizolacyjne   |
|                       |  |
| PN-EN ISO 12100:2012  | Bezpieczeństwo maszyn -- Ogólne zasady projektowania -- Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka ( <a href="#">oryg.</a> ) |
|                       |  |

### 3.1.3 Wykaz wybranych norm konstrukcyjnych

| Numer normy              | Nazwa normy   |
|--------------------------|---|
| PN-EN 206-1:2014-04      | Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcyjnej i zgodność   |
| BN-64/8931-02            | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą   |
| BN-68/8931-04            | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni plano grafem i łata  |
| BN-77/8931-12            | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| PN-EN 12365-1:2006       | Okucia budowlane –Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych Wymagania eksploatacyjne i klasyfikacja.                   |
| PN-EN 12978+A1:2012      | Drzwi i bramy -- Urządzenia zabezpieczające do drzwi i bram z napędem -- Wymagania i metody badań ( <a href="#">oryg.</a> )                               |
| PN-ENV 1627:2011         | Okna, drzwi żaluzje Odporność na włamania Wymagania i klasyfikacja ( <a href="#">oryg.</a> )  |
| PN-EN 13043:2004         | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu        |
| PN-69/B-10260            | Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.   |
| PN-B-06281:1973          | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.   |
| PN-M-47361-04:1976       | Wibratory do zagęszczania betonów -- Wibratory pograżalne -- Wymagania i badania.   |
| PN-EN 1991-1-4:2010      | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru  |
| PN-EN 932-3:1999/A1:2004 | Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| PN-EN 991:1999           | Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze |
| PN-C-81913:1998          | Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków.   |
| PN-C-81914:2002          | Farby dyspersyjne stosowane do wewnątrz.  |
| PN-H-93215:1982          | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.   |
| PN-B-03230:1984          | Lekkie ściany osłonowe i przekrycia dachowe z płyt warstwowych i żebrowanych. Obliczenia statyczne i projektowanie.                                       |

| Numer normy                   | Nazwa normy   |
|-------------------------------|---|
| PN-B-01806:1986               | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw  |
| PN-B-01811:1986               | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.   |
| PN-B-02481:1998               | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów   |
| PN-M-69009:1987               | Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział  |
| PN-B-04481:1988               | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| PN-EN 1993-1-6:2009/NA:2010   | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych   |
| PN-EN 1993-1-12:2008/Ap1:2010 | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie |
| PN-EN 1993-1-7:2008/NA:2010   | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-7: Konstrukcje płytowe  |
| PN-EN 1993-1-1:2006/Ap1:2010  | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków  |
| PN-EN 1993-1-11:2008/NA:2010  | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-11: Konstrukcje ciągnowe  |
| PN-EN 1993-1-8:2006/Ap1:2010  | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-8: Projektowanie węzłów   |
| PN-EN 1993-1-5:2008/NA:2010   | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-5: Blachownice  |
| PN-EN 1993-6:2009/NA:2010     | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 6: Konstrukcje wsporcze dźwignic  |
| PN-EN 1993-1-9:2007/NA:2010   | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-9: Zmęczenie  |
| PN-EN 1993-1-4:2007/NA:2010   | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-4: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych  |
| PN-EN 1993-1-10:2007/NA:2010  | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-10: Dobór stali ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową                                  |
| PN-B-01813:1991               | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.  |
| PN-EN ISO 6946:2008           | Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania <a href="#">(oryg.)</a>  |
| PN-B-06716:1991               | Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.   |
| PN-B-01814:1992               | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.  |
| PN-ISO 7010:2012              | Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -- Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej                        |
| PN-92/N-01256.01:1992         | Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa   |
| PN-N-01256-02:1992            | Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja   |
| PN-N-01256-03:1993            | Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy   |
| PN-B-02361:2010               | Pochylenia połaci dachowych   |
| PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05     | Eurokod 6 -- Projektowanie konstrukcji murowych -- Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych   |
| PN-EN 1993-1-3:2008/NA:2010   | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-3: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno              |
| PN-EN 1993-1-8:2006/NA:2010   | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-8: Projektowanie węzłów   |
| PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2010   | Eurokod 2-- Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków  |
| PN-EN 1996-2:2010/NA:2010     | Eurokod 6 -- Projektowanie konstrukcji murowych -- Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów  |

| Numer normy               | Nazwa normy  |
|---------------------------|--|
| PN-EN 1997-2:2009         | Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego  |
| PN-B-06050:1999           | Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne   |
| PN-B-06200:2002           | Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru-Wymagania podstawowe  |
| PN-B-10702:1999           | Wodociągi i kanalizacja Zbiorniki Wymagania i badania  |
| PN-B-10736:1999           | Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania  |
| PN-EN 13043:2004          | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu              |
| PN-B-197-1:2002           | Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.   |
| PN-EN 13163:2009          | Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Płyty styropianowe (PS-E) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja   |
| PN-B-82034:2002           | Elementy nadproży ceramiczno – żelbetowych. Belki  |
| PN-EN 1008:2004           | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| PN-EN 10088-1:2014-12     | Stale odporne na korozję -- Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję  |
| PN-EN ISO 10545-1:2014-12 | Płytki i płyty ceramiczne. Pobieranie próbek i warunki odbioru   |
| PN-EN 1081:2001           | Elastyczne pokrycia podłogowe. Wyznaczanie rezystancji elektrycznej  |
| PN-EN 1192:2001           | Drzwi-Klasyfikacja wymagań wytrzymałościowych  |
| PN-EN 12004+A1:2012       | Kleje do płytek -- Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie   |
| PN-EN 12207:2001          | Okna i drzwi Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja   |
| PN-EN 12208:2001          | Okna i drzwi Wodoszczelność Klasyfikacja   |
| PN-EN 12210:2001          | Okna i drzwi Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja  |
| PN-EN 12400:2004          | Okna i drzwi Trwałość mechaniczna Wymagania i klasyfikacja   |
| PN-EN 12424:2002          | Bramy Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja   |
| PN-EN 12425:2002          | Bramy Odporność na przenikanie wody Klasyfikacja   |
| PN-EN 12426:2002          | Bramy Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja  |
| PN-EN 12428:2013-06       | Bramy Współczynnik przenikania ciepła- Wymagania dotyczące obliczeń  |
| PN-EN 12453:2002          | Bramy Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem Wymagania  |
| PN-EN 12504-2:2002        | Badania betonu w konstrukcjach -- Część 2: Badanie nieniszczące -- Oznaczanie liczby odbicia   |
| PN-EN 12604:2002          | Bramy- Aspekty mechaniczne- Wymagania  |
| PN-EN 12620+A1:2010       | Kruszywa do betonu.  |
| PN-EN 1303:2007           | Okucia budowlane- Wkładki bębnekowe do zamków- Wymagania i metody badań  |
| PN-EN 13139:2003          | Kruszywa do zaprawy  |
| PN-EN 13162:2009          | Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja  |
| PN-EN 13300:2002          | Farby i lakiery. Wodne wyroby lakierowane i systemy powłokowe wewnętrzne ściany i sufity. Klasyfikacja   |
| PN-EN 13501-1+A1:2010     | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień                                       |

| Numer normy              | Nazwa normy   |
|--------------------------|---|
| PN-EN 14041:2006         | Elastyczne, włókiennicze i laminowane pokrycia podłogowe. Właściwości zasadnicze  |
| PN-EN ISO 14732:2013-04  | Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali |
| PN-EN 14411:2013-04      | Płytki i płyty ceramiczne- Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie  |
| PN-EN 1462:2006          | Uchwyty do rynien okapowych Wymagania i badania.  |
| PN-EN 14731:2008         | Nadzorowanie spawania -- Zadania i odpowiedzialność   |
| PN-EN 1529:2001          | Skrzydła drzwiowe Wysokość, szerokość, grubość i prostokątność Klasy tolerancji   |
| PN-EN 1530:2001          | Skrzydła drzwiowe Płaskość ogólna i miejscowa Klasy tolerancji  |
| PN-EN ISO 15607:2007     | Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Zasady ogólne  |
| PN-EN 1610:2002          | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych  |
| PN-EN 1670:2008          | Okucia budowlane Odporność na korozję Wymagania i metody badań  |
| PN-EN 1815:2001          | Elastyczne i włókiennicze pokrycia podłogowe. Ocena zdolności do elektryzacji   |
| PN-EN 1906:2012          | Okucia budowlane -- Klamki i gałki drzwiowe wraz z tarczami -- Wymagania i metody badań ( <a href="#">oryg.</a> )   |
| PN-EN 1935:2003          | Okucia budowlane Zawiasy jednoosiowe Wymagania i metody badań   |
| PN-EN 197-1:2002/A3:2007 | Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.   |
| PN-EN 206-1:2014-04      | Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność  |
| PN-EN ISO 2063:2006      | Natryskiwanie cieplne -- Powłoki metalowe i inne nieorganiczne -- Cynk, aluminium i ich stopy   |
| PN-EN 287-1:2011         | Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy Spawanie -- Część 1: Stale   |
| PN-EN 459-1:2012         | Wapno budowlane Cz.1 Definicje , wymagania i kryteria zgodności   |
| PN-EN ISO 4624:2004      | Farby i lakiery próba odrywania do oceny przyczepności  |
| PN-EN 507:2002           | Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z blachy aluminiowej układanych na ciągłym podłożu.  |
| PN-EN 508-2:2010         | Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 2: Aluminium            |
| PN-EN 612:2006           | Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład  |
| PN-EN ISO 10581:2014-02  | Elastyczne pokrycia podłogowe. Homogeniczne i heterogeniczne pokrycia podłogowe z polichlorku winylu. Specyfikacja ( <a href="#">oryg.</a> )                              |
| PN-EN ISO 1874:2012      | Elastyczne, włókiennicze i laminowane pokrycia podłogowe. Klasyfikacja  |
| PN-EN 845-2:2013-10      | Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2 Nadproża   |
| PN-EN 991:1999           | Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu kruszynowego o otwartej strukturze.                         |
| PN-EN 998-1:2012         | Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1 Zaprawa tynkarska  |
| PN-EN 998-2:2012         | Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2 Zaprawa murarska. ( <a href="#">oryg.</a> )  |
| PN-EN ISO 12944-1:2001   | Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.  |
| PN-EN ISO 2409:2013-06   | Farby i lakiery Badanie metodą siatki nacięć  |
| PN-EN ISO 2808:2008      | Farby i lakiery -- Oznaczanie grubości powłoki  |

| Numer normy  | Nazwa normy   |
|--|---|
| PN-EN 934-2+A1:2012  | Domieszki do betonu zaprawy i zaczynu. Część 2 Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.                                     |
| PN-EN 934-2:2010   | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie                               |
| 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 1097-5:2008  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją ( <a href="#">oryg.</a> )      |
| PN-EN 197-1:2012   | Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| PN-EN 295-1:2013-06  | Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej -- Wymagania   |
| PN-EN 932-1:1999   | Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Metody pobierania próbek  |
| PN-ISO 3443-8:1994   | Tolerancje w budownictwie Kontrola wymiarowa robót budowlanych  |
| PN-EN ISO 7010-2012  | Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy   |
| PN-N-01256-4:1997  | Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe   |
| PN-N-01256-5:1998  | Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych   |
| PN-N-01307:1994  | Hałas. Dopuszczalne wartości parametrów hałasu w środowisku pracy. Wymagania dotyczące wykonania pomiaru  |
| PN-S-02205:1998  | Drogi Samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania   |
| PN-EN 998-2:2012   | Wymagania dotyczące zapraw do murów - Część 2: Zaprawa murarska   |
| Ustawa z 17-05-1989 Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 100 z 2001 poz. 1086 z późn. zmianami)  |   |
| Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21-02-1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25 z 1995r poz. 133) |   |
| Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z 02-04-2001 w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. nr 38 poz455)                                     |   |
| Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych GUGiK.  |   |
| Instrukcja techniczna O-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej GUGiK.  |   |
| Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.  |   |
| Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.   |   |
| Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.  |   |
| Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.   |   |
| Wytyczne techniczne G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK 1983.  |   |
| Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.  |   |
| Instrukcja techniczna K-1. Mapa zasadnicza.  |   |
| Wytyczne techniczne G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu, GUGiK 1998   |   |
| Przepisy wymienione w Części Informacyjnej Programu Funkcjonalno – Użytkowego.   |   |

## 7.8.2.0.1 Wykaz wybranych norm sanitarnych

| Numer normy         | Nazwa normy  |
|---------------------|--|
| PN-EN 206-1:2014-04 | Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcyjna i zgodność |

| Numer normy            | Nazwa normy  |
|------------------------|--|
| BN-64/8931-02          | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą  |
| BN-68/8931-04          | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni plano grafem i łątą   |
| BN-77/8931-12          | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| PN-EN 12365-1:2006     | Okucia budowlane –Uszczelki i taśmy uszczelniające do drzwi, okien, żaluzji i ścian osłonowych Wymagania eksploatacyjne i klasyfikacja.  |
| PN-EN 12978+A1:2012    | Drzwi i bramy -- Urządzenia zabezpieczające do drzwi i bram z napędem -- Wymagania i metody badań <a href="#">(oryg.)</a>  |
| PN-ENV 1627:2011       | Okna, drzwi żaluzje Odporność na włamania Wymagania i klasyfikacja <a href="#">(oryg.)</a>   |
| PN-EN 13043:2004       | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu  |
| PN-69/B-10260          | Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.  |
| PN-B-06281:1973        | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.  |
| PN-M-47361-04:1976     | Wibratory do zagęszczania betonów -- Wibratory pograżalne -- Wymagania i badania.  |
| PN-EN 1991-1-4:2010    | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru   |
| PN-EN 3:1999/A1:2004   | 932-<br>Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| PN-EN 991:1999         | Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze                                    |
| PN-C-81913:1998        | Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków.  |
| PN-C-81914:2002        | Farby dyspersyjne stosowane do wewnątrz.   |
| PN-H-93215:1982        | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.  |
| PN-B-03230:1984        | Lekkie ściany osłonowe i przekrycia dachowe z płyt warstwowych i żebrowanych. Obliczenia statyczne i projektowanie.  |
| PN-B-01806:1986        | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Ogólne zasady użytkowania konserwacji i napraw   |
| PN-B-01811:1986        | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.  |
| PN-B-02481:1998        | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów  |
| PN-M-69009:1987        | Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział   |
| PN-B-04481:1988        | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu  |
| PN-EN 6:2009/NA:2010   | 1993-1-<br>Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych   |
| PN-EN 12:2008/Ap1:2010 | 1993-1-<br>Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie |
| PN-EN 7:2008/NA:2010   | 1993-1-<br>Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-7: Konstrukcje płytowe  |
| PN-EN 1:2006/Ap1:2010  | 1993-1-<br>Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków  |
| PN-EN 11:2008/NA:2010  | 1993-1-<br>Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-11: Konstrukcje ciągnowe  |
| PN-EN 8:2006/Ap1:2010  | 1993-1-<br>Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-8: Projektowanie węzłów   |
| PN-EN 5:2008/NA:2010   | 1993-1-<br>Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-5: Blachownice  |
| PN-EN 6:2009/NA:2010   | 1993-<br>Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 6: Konstrukcje wsporcze dźwignic  |
| PN-EN 9:2007/NA:2010   | 1993-1-<br>Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-9: Zmęczenie  |

| Numer normy                  | Nazwa normy  |
|------------------------------|--|
| PN-EN 1993-1-4:2007/NA:2010  | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-4: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych                           |
| PN-EN 1993-1-10:2007/NA:2010 | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-10: Dobór stali ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową                     |
| PN-B-01813:1991              | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.   |
| PN-EN ISO 6946:2008          | Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania ( <a href="#">oryg.</a> )                             |
| PN-B-06716:1991              | Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.  |
| PN-B-01814:1992              | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.                                       |
| PN-ISO 7010:2012             | Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -- Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej           |
| PN-92/N-01256.01:1992        | Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa  |
| PN-N-01256-02:1992           | Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja  |
| PN-N-01256-03:1993           | Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy  |
| PN-B-02361:2010              | Pochylenia połaci dachowych  |
| PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05    | Eurokod 6 -- Projektowanie konstrukcji murowych -- Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych                                      |
| PN-EN 1993-1-3:2008/NA:2010  | Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-3: Reguły ogólne -- Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno |
| PN-EN 1993-1-8:2006/NA:2010  | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-8: Projektowanie węzłów  |
| PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2010  | Eurokod 2-- Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków   |
| PN-EN 1996-2:2010/NA:2010    | Eurokod 6 -- Projektowanie konstrukcji murowych -- Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów   |
| PN-EN 1997-2:2009            | Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego  |
| PN-B-06050:1999              | Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne   |
| PN-B-06200:2002              | Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru-Wymagania podstawowe  |
| PN-B-10702:1999              | Wodociągi i kanalizacja Zbiorniki Wymagania i badania  |
| PN-B-10736:1999              | Roboty ziemne Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania  |
| PN-EN 13043:2004             | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                    |
| PN-B-197-1:2002              | Cement Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.   |
| PN-EN 13163:2009             | Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Płyty styropianowe (PS-E) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja   |
| PN-B-82034:2002              | Elementy nadproży ceramiczno – żelbetowych. Belki  |
| PN-EN 1008:2004              | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.       |
| PN-EN 10088-1:2014-12        | Stale odporne na korozję -- Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję  |
| PN-EN ISO 10545-1:2014-12    | Płytki i płyty ceramiczne. Pobieranie próbek i warunki odbioru   |
| PN-EN 1081:2001              | Elastyczne pokrycia podłogowe. Wyznaczanie rezystancji elektrycznej  |
| PN-EN 1192:2001              | Drzwi-Klasyfikacja wymagań wytrzymałościowych  |

| Numer normy              | Nazwa normy   |
|--------------------------|---|
| PN-EN 12004+A1:2012      | Kleje do płytek -- Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie  |
| PN-EN 12207:2001         | Okna i drzwi Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja  |
| PN-EN 12208:2001         | Okna i drzwi Wodoszczelność Klasyfikacja  |
| PN-EN 12210:2001         | Okna i drzwi Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja   |
| PN-EN 12400:2004         | Okna i drzwi Trwałość mechaniczna Wymagania i klasyfikacja  |
| PN-EN 12424:2002         | Bramy Odporność na obciążenie wiatrem Klasyfikacja  |
| PN-EN 12425:2002         | Bramy Odporność na przenikanie wody Klasyfikacja  |
| PN-EN 12426:2002         | Bramy Przepuszczalność powietrza Klasyfikacja   |
| PN-EN 12428:2013-06      | Bramy Współczynnik przenikania ciepła- Wymagania dotyczące obliczeń   |
| PN-EN 12453:2002         | Bramy Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem Wymagania   |
| PN-EN 12504-2:2002       | Badania betonu w konstrukcjach -- Część 2: Badanie nieniszczące -- Oznaczanie liczby odbicia  |
| PN-EN 12604:2002         | Bramy- Aspekty mechaniczne- Wymagania   |
| PN-EN 12620+A1:2010      | Kruszywa do betonu.   |
| PN-EN 1303:2007          | Okucia budowlane- Wkładki bębnekowe do zamków- Wymagania i metody badań   |
| PN-EN 13139:2003         | Kruszywa do zaprawy   |
| PN-EN 13162:2009         | Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja   |
| PN-EN 13300:2002         | Farby i lakiery. Wodne wyroby lakierowane i systemy powłokowe wewnętrzne ściany i sufity. Klasyfikacja  |
| PN-EN 13501-1+A1:2010    | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień  |
| PN-EN 14041:2006         | Elastyczne, włókiennicze i laminowane pokrycia podłogowe. Właściwości zasadnicze  |
| PN-EN ISO 14732:2013-04  | Personel spawalniczy. Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali |
| PN-EN 14411:2013-04      | Płytki i płyty ceramiczne- Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie  |
| PN-EN 1462:2006          | Uchwyty do rynien okapowych Wymagania i badania.  |
| PN-EN 14731:2008         | Nadzorowanie spawania -- Zadania i odpowiedzialność   |
| PN-EN 1529:2001          | Skrzydła drzwiowe Wysokość, szerokość, grubość i prostokątność Klasy tolerancji   |
| PN-EN 1530:2001          | Skrzydła drzwiowe Płaskość ogólna i miejscowa Klasy tolerancji  |
| PN-EN ISO 15607:2007     | Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali -- Zasady ogólne  |
| PN-EN 1610:2002          | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych  |
| PN-EN 1670:2008          | Okucia budowlane Odporność na korozję Wymagania i metody badań  |
| PN-EN 1815:2001          | Elastyczne i włókiennicze pokrycia podłogowe. Ocena zdolności do elektryzacji   |
| PN-EN 1906:2012          | Okucia budowlane -- Klamki i gałki drzwiowe wraz z tarczami -- Wymagania i metody badań ( <a href="#">oryg.</a> )   |
| PN-EN 1935:2003          | Okucia budowlane Zawiasy jednoosiowe Wymagania i metody badań   |
| PN-EN 197-1:2002/A3:2007 | Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.   |

| Numer normy             | Nazwa normy   |
|-------------------------|---|
| PN-EN 206-1:2014-04     | Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność  |
| PN-EN ISO 2063:2006     | Natryskiwanie cieplne -- Powłoki metalowe i inne nieorganiczne -- Cynk, aluminium i ich stopy   |
| PN-EN 287-1:2011        | Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy Spawanie -- Część 1:. Stale  |
| PN-EN 459-1:2012        | Wapno budowlane Cz.1 Definicje , wymagania i kryteria zgodności   |
| PN-EN ISO 4624:2004     | Farby i lakiery próba odrywania do oceny przyczepności  |
| PN-EN 507:2002          | Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z blachy aluminiowej układanych na ciągłym podłożu.  |
| PN-EN 508-2:2010        | Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję -- Część 2: Aluminium      |
| PN-EN 612:2006          | Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład  |
| PN-EN ISO 10581:2014-02 | Elastyczne pokrycia podłogowe. Homogeniczne i heterogeniczne pokrycia podłogowe z polichlorku winylu. Specyfikacja (oryg)   |
| PN-EN ISO 1874:2012     | Elastyczne, włókiennicze i laminowane pokrycia podłogowe. Klasyfikacja  |
| PN-EN 845-2:2013-10     | Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2 Nadproża   |
| PN-EN 991:1999          | Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu kruszynowego o otwartej strukturze.                   |
| PN-EN 998-1:2012        | Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1 Zaprawa tynkarska  |
| PN-EN 998-2:2012        | Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2 Zaprawa murarska. <a href="#">(oryg.)</a>  |
| PN-EN ISO 12944-1:2001  | Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.  |
| PN-EN ISO 2409:2013-06  | Farby i lakiery Badanie metodą siatki nacięć  |
| PN-EN ISO 2808:2008     | Farby i lakiery -- Oznaczanie grubości powłoki  |
| PN-EN 934-2+A1:2012     | Domieszki do betonu zaprawy i zaczynu. Część 2 Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.                                     |
| PN-EN 934-2:2010        | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie                               |
| 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 1097-5:2008       | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją <a href="#">(oryg.)</a>        |
| PN-EN 197-1:2012        | Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| PN-EN 295-1:2013-06     | Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej -- Wymagania   |
| PN-EN 932-1:1999        | Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Metody pobierania próbek  |
| PN-ISO 3443-8:1994      | Tolerancje w budownictwie Kontrola wymiarowa robót budowlanych  |
| PN-EN ISO 7010:2012     | Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy   |
| PN-N-01256-4:1997       | Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe   |
| PN-N-01256-5:1998       | Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych   |
| PN-N-01307:1994         | Hałas. Dopuszczalne wartości parametrów hałasu w środowisku pracy. Wymagania dotyczące wykonania pomiaru  |
| PN-S-02205:1998         | Drogi Samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania   |
| PN-EN 998-2:2012        | Wymagania dotyczące zapraw do murów - Część 2: Zaprawa murarska   |

| Numer normy | Nazwa normy  |
|-------------|--|
|             | Ustawa z 17-05-1989 Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 100 z 2001 poz. 1086 z późn. zmianami)  |
|             | Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21-02-1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25 z 1995r poz. 133) |
|             | Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z 02-04-2001 w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. nr 38 poz455)                                     |
|             | Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych GUGiK.  |
|             | Instrukcja techniczna O-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej GUGiK.  |
|             | Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.  |
|             | Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.   |
|             | Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.  |
|             | Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.   |
|             | Wytyczne techniczne G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK 1983.  |
|             | Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.  |
|             | Instrukcja techniczna K-1. Mapa zasadnicza.  |
|             | Wytyczne techniczne G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu, GUGiK 1998   |
|             | Przepisy wymienione w Części Informacyjnej Programu Funkcjonalno – Użytkowego.   |

Stosowanie odpowiednich norm wskazanych w WW jest obowiązkowe jeśli nie wskazano inaczej w Wymaganiach szczegółowych.

W przypadku braku odpowiednich Polskich Norm przenoszących normy europejskie lub norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego obowiązkowe jest stosowanie jeśli nie wskazano inaczej w niniejszym PFU następujących norm i wytycznych:

1. Europejskie aprobaty techniczne;
2. Wspólne specyfikacje techniczne;
3. Normy międzynarodowe;
4. Inne techniczne systemy odniesienia ustanowione przez organy normalizacyjne;
5. Polskie Normy;
6. Polskie aprobaty techniczne;
7. Polskie specyfikacje techniczne.

Dodatkowe dokumenty: WYMAGANIA TECHNICZNE COBRTI INSTAL, zalecane przez Ministerstwo Infrastruktury lub Ministerstwo Rozwoju Regionalnego do stosowania przez Wykonawców:

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych;
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych;
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych;
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych;
5. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych;
6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych;
7. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych.

## 4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych

### 4.1. Kopia mapy zasadniczej (załącznik Nr 3)

Wykonawca we własnym zakresie wystąpi o wydanie do celów projektowych kopii aktualnej mapy zasadniczej terenu przeznaczonego pod budowę ZTUO.

### 4.2. Wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów- warunki wstępne

Wstępna ocena stanu środowiska gruntowo-wodnego oraz warunków geotechnicznych posadowienia obiektów budowlanych znajduje się w załączniku Nr 5.

### 4.3. Pomiary hałasu i innych uciążliwości

Wyniki pomiaru hałasu i innych uciążliwości znajdują się w Raporcie o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko dla przedsięwzięcia pt: „Budowa Zakładu Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów w Szczecinie” jako element projektu „Program gospodarki odpadami komunalnymi w Szczecinie”.

### 4.4. Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejących sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, energetycznych i teletechnicznych oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych

Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejących sieci zawarte są w załączniku 4 - warunki przyłączenia do sieci ciepłej.

### 4.5. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związanych z budową i jej przeprowadzeniem

Współpraca w realizacji działań informacyjno-promocyjnych i edukacyjnych

Wykonawca na polecenie Inżyniera udostępni dane techniczne, niezbędne Wykonawcy kontraktu Nr 4 (działania informacyjno-promujące) do realizacji jego działań.

Z zachowaniem wymogów bezpieczeństwa Wykonawca umożliwi wizytacje Terenu Budowy osobom wskazanym przez Inżyniera (np. grupy mieszkańców Szczecina czy gmin powiatu polickiego – adresatów procesu optymalizacji systemu gospodarki odpadami w Szczecinie czy fotografowie), o ile okaże się to niezbędne dla skutecznego prowadzenia działań informacyjno-promujących.

## 5. Spis rysunków

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Rysunek 8.1 | Róża wiatrów dla Miasta Szczecina .....  | 25 |
| Rysunek A.2 | Mapa lokalizacji w odniesieniu do obszarów chronionych i cennych przyrodniczo .... | 30 |

## 6. Spis tabel

|                |   |     |
|----------------|---|-----|
| Tabela 7.8-1   | Minimalny zakres niezbędnej dokumentacji  | 38  |
| Tabela 7.9.2-1 | Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla murów z cegły i pustaków ceramicznych oraz blozków betonowych..... | 132 |
| Tabela 7.9.2-2 | Kryteria ugięcia dla złązek i łączników kołnierzowych .....   | 163 |
| Tabela 7.9.2-3 | Ugięcie kątowe (wszystkie materiały) .....  | 163 |
| Tabela 7.9.2-4 | Przesunięcie osiowe .....   | 163 |
| Tabela 7.9.2-5 | <i>Wymagania dla chudego betonu</i> .....   | 209 |
| Tabela 7.9.2-6 | <i>Wymagania dla betonów nawierzchniowych klasy B40 i B25</i> .....                                   | 209 |
| Tabela 7.9.2-7 | Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni .....  | 227 |