

## SPIS TREŚCI:

1 WSTĘP .....	2
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	2
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	2
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	2
1.4 Określenia podstawowe .....	2
1.5 Wymagania dotyczące robót .....	3
2 MATERIAŁY .....	3
2.1 Rury z polietylenu PE100 .....	3
2.1 Kontenerowe pompownie wody .....	3
2.2 Armatura .....	17
2.3 Węzeł wodomierzowy .....	19
2.4 Studnie wodomierzowe domowe .....	20
2.5 Komory z regulatorem ciśnienia z zaworem pilotowym oraz z zaworem upustowym .....	21
2.6 Kształtki .....	22
2.7 Oznakowanie trasy wodociągu .....	22
2.8 Kruszywo na podsypkę .....	22
2.9 Beton .....	22
2.10 Składowanie materiałów .....	22
3 SPRZĘT .....	23
4 TRANSPORT .....	23
4.1 Transport rur i kształtek .....	23
4.2 Transport armatury .....	24
4.3 Transport studzienek armaturowych .....	24
4.4 Transport pokryw i włazów .....	24
4.5 Transport mieszanki betonowej .....	24
4.6 Transport kruszyw .....	25
4.7 Transport zestawu hydroforowego i kontenera pompowni wody .....	25
5 WYKONANIE ROBÓT .....	25
5.1 Wymagania ogólne .....	25
5.2 Roboty przygotowawcze .....	25
5.3 Roboty montażowe .....	25
5.4 Próba szczelności .....	26
5.5 Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie .....	27
5.6 Płukanie i dezynfekcja przewodu .....	27
5.7 Kontenerowa pompownia wody .....	28
6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	28
6.1 Wymagania ogólne .....	28
6.2 Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru .....	28
6.3 Dopuszczalne tolerancje przy odbiorze .....	29
7 OBMIAR ROBÓT .....	29
7.1 Ogólne zasady obmiaru robót .....	29
7.2 Jednostki obmiaru .....	29
8 ODBIÓR ROBÓT .....	30
8.1 Ogólne zasady odbioru robót .....	30
8.2 Warunki szczegółowe odbioru robót .....	30
9 PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	30
9.1 Ogólne wymagania .....	30
9.2 Płatności .....	30
10 PRZEPISY ZWIĄZANE .....	30
10.1 Normy .....	30
10.2 Inne .....	31

# 1 WSTĘP

## 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z budową sieci wodociągowej wraz z przyłączami, pompowniami wody i ich zasilaniem energetycznym w miejscowości Łączki Kucharskie, Niedźwiada – gmina Ropczyce.

## 1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

## 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sieci wodociągowej wraz z urządzeniami towarzyszącymi.

## 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z Dokumentacją Projektową oraz specyfikacją „Wymagania ogólne”.

**Wodociąg** – zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich przeznaczony do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę.

**Sieć wodociągowa** – układ rurociągów na terenie miejscowości, zaopatrująca ludność i zakłady przemysłowe w wodę.

**Przewód wodociągowy** – rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczania wody odbiorcom.

**Przewód wodociągowy magistralny** – przewód wodociągowy główny, doprowadzający wodę do przewodów rozdzielczych do przyłączy domowych i innych punktów czerpalnych.

**Przewód wodociągowy rozdzielczy** – przewód wodociągowy doprowadzający wodę od przewodu magistralnego do przyłączy domowych i innych punktów czerpalnych.

**Ciśnienie robocze** – wysokość ciśnienia określona zgodnie z dokumentacją techniczną jako maksymalna różnica rzędnych linii ciśnienia w najwyższym położeniu nad badanymi odcinkami przewodu.

**Przyłącz wodociągowy** – rurociąg doprowadzający wodę do budynku z sieci wodociągowej.

**Urządzenia (elementy)** – uzbrojenia sieci.

**Węzeł** – charakterystyczny punkt na sieci wodociągowej oznaczony na mapie.

**Bloki oporowe** – mają zastosowanie dla wodociągów o złączach kielichowych lub dławikowych, przy których nie można liczyć na przeniesienie sił osiowych wzdłuż przewodu. Stosowane są na kolanach, łukach i odgałęzieniach.

### Elementy sieci wodociągowej

**Zasuwa** – element uzbrojenia sieci, służący od odcinania przepływu wody w sieci.

**Hydrant** – element uzbrojenia sieci, służący od poboru wody w przypadku pożaru.

**Studzienka pomiarowa** – studzienka betonowa lub z tworzywa sztucznego – zamontowana na przyłączy wodociągowym wyposażona w urządzenie do pomiaru przepływu ilości wody.

**Pompownia wody** – obiekt budowlany wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczone do podwyższenia ciśnienia wody w wodociągu.

**Zbiornik wodociągowy sieciowy** – element wodociągu, którego głównym zadaniem jest

gromadzenie wody w czasie zmniejszonego zużycia wody przez odbiorców, a także wyrównanie ciśnień w sieci wodociągowej.

**Bloki podporowe** – mają zastosowanie dla wodociągów i są montowane na sieci pod armaturą żeliwną z uwagi na znaczne różnice w ciężarze rur oraz armatury i kształtek żeliwnych

## 1.5 Wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich jakość, wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 2 MATERIAŁY

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji i dokumentacji projektowej.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek posiadania dokumentacji wyrobu budowlanego wymaganej przez odpowiednie ustawy i rozporządzenia.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały zastosowane do budowy wodociągu powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim.

W przypadku braku norm krajowych lub technicznych aprobat europejskich elementy i materiały powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich specyfikacji.

### 2.1 Rury z polietylenu PE100

Sieć wodociągową przewiduje się wykonać z rur PE klasy surowca PE 100 RC szereg SDR 17 (PN 1,0MPa) oraz PE 100 RC szereg SDR 11 (PN 1,6 MPa), odpornych na skutki zarysowań i naciski punktowe, wykonane w technologii warstwowej, o średnicach PE 40÷PE 250, poszczególne odcinki sieci przewiduje się łączyć poprzez zastosowanie zgrzewania doczołowego pod warunkiem wydruku parametrów zgrzewania z rejestratora zgrzewów do akceptacji każdego zgrzewu przez Inspektora Nadzoru (wydruk wraz z zdjęciem zgrzewu oraz oznaczeniem miejsca lokalizacji na szkicu).

Przyłącza do budynków z rur PE RC 32÷PE RC 50 klasy surowca PE 100 RC szereg SDR 17 (PN 1,0MPa), odpornych na skutki zarysowań i naciski punktowe, wykonane w technologii warstwowej, na przyłączach zamontować zasuwy domowe DN 25÷DN 40 (PN 1,0MPa) z obudową sztywną oraz skrzynką uliczną. Zasuwy domowe w miarę możliwości lokalizować w pobliżu budynków.

Parametry, średnice i jakość rur z zgodnie z PN-EN 12201-1:2012, PN-EN 805:2002.

W miarę możliwości projektowany przyłącz wykonać jako jednolity, w razie konieczności zastosowania połączenia odcinków przyłącza połączenia wykonać z zastosowaniem połączeń zgrzewanych za pomocą kształtek elektrooporowych

### 2.1 Kontenerowe pompownie wody

Dla zapewnienia odpowiedniego ciśnienia wody w projektowanej sieci wodociągowej zastosowano kontenerowe pompownie wody. Zestawy pompowe zamontowane w kontenerach będą zasilane w wodę pośrednio i bezpośrednio.

#### POMPOWIA KONTENEROWA Pw-2

Wymagana parametry zestawu hydroforowego:

- wysokość podnoszenia dla celów byt.-gosp.:
- wysokość podnoszenia dla celów byt.-gosp. + ppoż:
- wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp.:
- wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp. + ppoż:

$H_{wym} = 15 \text{ m sł. H}_2\text{O}$

$H_{wym.ppoż} = 30 \text{ m sł. H}_2\text{O}$

$Q_{max.gosp.} = 0,72 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{max.ppoż} = 36,72 \text{ m}^3/\text{h}$

Zestaw pompowy składa się z dwóch niezależnych sekcji:

- pierwsza sekcja składa się z 2 elektronicznych, wielostopniowych pomp wirowych o mocy znamionowej 0,55kW każda,
- druga sekcja składa się z 2 elektronicznych, wielostopniowych pomp wirowych o mocy znamionowej 3,0kW,

Pompy wyposażone są w zintegrowane przetwornice częstotliwości zabudowane na silnikach pomp. Każda sekcja pompowa wyposażona jest w indywidualną szafkę sterowniczą.

Całkowita moc zainstalowana:  $(2 \cdot 3,0\text{kW}) + (2 \cdot 0,55\text{kW}) = 7,1\text{ kW}$ .

Kolektory zestawu Dn125/Dn125,

Maksymalne ciśnienie robocze zestawu 16 bar.

Zestaw łączy się od spadku ciśnienia na tłoczeniu zestawu i utrzymuje wymagane ciśnienie za zestawem.

Dla potrzeb sterowania zestawem należy zamontować w pompowni przepływomierz z pomiarem ciągłym i doprowadzić do szafy zestawu sygnał z nadajnika przepływomierza.

### **POMPOWIA KONTENEROWA Pw-3**

Wymagane parametry zestawu hydroforowego Pw-3

- |   |   |
|---|---|
| • wysokość podnoszenia dla celów byt.-gosp.:        | <b><math>H_{\text{wym}} = 10\text{ m sł. H}_2\text{O}</math></b>      |
| • wysokość podnoszenia dla celów byt.-gosp. + ppoż: | <b><math>H_{\text{wym.ppoż}} = 20\text{ m sł. H}_2\text{O}</math></b> |
| • wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp.:        | <b><math>Q_{\text{max.gosp.}} = 0,90\text{ m}^3/\text{h}</math></b>   |
| • wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp. + ppoż: | <b><math>Q_{\text{max.ppoż}} = 36,90\text{ m}^3/\text{h}</math></b>   |

Zestaw pompowy powinien się składać z 4 elektronicznych, wielostopniowych pomp wirowych o mocy znamionowej 1,5kW każda.

Pompy wyposażone są w zintegrowane przetwornice częstotliwości zabudowane na silnikach pomp. Każda sekcja pompowa wyposażona jest w indywidualną szafkę sterowniczą.

Maksymalne zapotrzebowanie wody na cele byt.-gosp. i ppoż. pokrywają 4 pompy.

Całkowita moc zainstalowana  $4 \cdot 1,5\text{kW} = 6,0\text{ kW}$ .

Kolektory zestawu Dn125/Dn125,

Maksymalne ciśnienie robocze zestawu 16 bar.

Zestawy łączy się od spadku ciśnienia na kolektorze tłocznym właściwego zestawu i utrzymuje wymagane ciśnienie za zestawem.

Dla potrzeb sterowania zestawem należy zamontować w pompowni przepływomierze z pomiarem ciągłym i doprowadzić do szafy zestawu sygnał z nadajnika przepływomierza.

### **POMPOWIA KONTENEROWA Pw-4**

Wymagane parametry zestawu hydroforowego:

- |   |   |
|---|---|
| • wysokość podnoszenia dla celów byt.-gosp.:        | <b><math>H_{\text{wym}} = 35\text{ m sł. H}_2\text{O}</math></b>      |
| • wysokość podnoszenia dla celów byt.-gosp. + ppoż: | <b><math>H_{\text{wym.ppoż}} = 45\text{ m sł. H}_2\text{O}</math></b> |
| • wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp.:        | <b><math>Q_{\text{max.gosp.}} = 2,56\text{ m}^3/\text{h}</math></b>   |
| • wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp. + ppoż: | <b><math>Q_{\text{max.ppoż}} = 38,56\text{ m}^3/\text{h}</math></b>   |

Zestaw pompowy powinien się składać z 4 elektronicznych, wielostopniowych pomp wirowych o mocy znamionowej 2,2kW każda.

Pompy wyposażone są w zintegrowane przetwornice częstotliwości zabudowane na silnikach pomp. Każda sekcja pompowa wyposażona jest w indywidualną szafkę sterowniczą.

Maksymalne zapotrzebowanie wody na cele byt.-gosp. i ppoż. pokrywają 4 pompy.

Całkowita moc zainstalowana  $4 \cdot 2,2 \text{ kW} = 8,8 \text{ kW}$ .  
Kolektory zestawu Dn125/Dn125,  
Maksymalne ciśnienie robocze zestawu 16 bar.

Zestaw załącza się od spadku ciśnienia na tłoczeniu zestawu i utrzymuje wymagane ciśnienie za zestawem.

Dla potrzeb sterowania zestawem należy zamontować w pompowni przepływomierz z pomiarem ciągłym i doprowadzić do szafy zestawu sygnał z nadajnika przepływomierza.

#### **POMPOWIA KONTENEROWA Pw-5**

Wymagana parametry zestawu hydroforowego:

- |  |  |
|--|--|
| • wysokość podnoszenia dla celów byt.-gosp.:         | $H_{\text{wym}} = 35 \text{ m sł. H}_2\text{O}$        |
| • wysokość podnoszenia dla celów – byt.-gosp + ppoż: | $H_{\text{wym, ppoż.}} = 50 \text{ m sł. H}_2\text{O}$ |
| • wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp:          | $Q_{\text{max, gosp.}} = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$     |
| • wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp. + ppoż:  | $Q_{\text{max, ppoż.}} = 36,9 \text{ m}^3/\text{h}$    |

Zestaw pompowy powinien się składać z dwóch niezależnych sekcji:

- pierwsza sekcja składa się z 2 elektronicznych, wielostopniowych pomp wirowych o mocy znamionowej nie większej niż 0,55kW każda
- druga sekcja składa się z 3 elektronicznych, wielostopniowych pomp wirowych o mocy znamionowej nie większej niż 3,0kW każda.

Pompy wyposażone są w zintegrowane przetwornice częstotliwości zabudowane na silnikach pomp. Każda sekcja pompowa wyposażona jest w indywidualną szafkę sterowniczą.

Maksymalne zapotrzebowanie wody na cele byt.-gosp. i ppoż. pokrywają 4 pompy.  
Całkowita moc zainstalowana nie powinna przekraczać:  $(2 \cdot 0,55 \text{ kW}) + (3 \cdot 3,0 \text{ kW}) = 10,1 \text{ kW}$ .  
Kolektory zestawu Dn125/Dn125,  
Maksymalne ciśnienie robocze zestawu 16 bar.

Zestaw załącza się od spadku ciśnienia na tłoczeniu zestawu i utrzymuje wymagane ciśnienie za zestawem.

Dla potrzeb sterowania zestawem należy zamontować w pompowni przepływomierz z pomiarem ciągłym i doprowadzić do szafy zestawu sygnał z nadajnika przepływomierza.

#### **POMPOWIA KONTENEROWA Pw-6**

Wymagana parametry zestawu hydroforowego:

- |   |  |
|---|--|
| • wysokość podnoszenia dla celów byt.-gosp.:        | $H_{\text{wym}} = 15 \text{ m sł. H}_2\text{O}$          |
| • wysokość podnoszenia dla celów byt.-gosp + ppoż:  | $H_{\text{wym, p.ppoż.}} = 30 \text{ m sł. H}_2\text{O}$ |
| • wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp.:        | $Q_{\text{max, gosp.}} = 0,36 \text{ m}^3/\text{h}$      |
| • wydajność maksymalna dla celów byt.-gosp. + ppoż: | $Q_{\text{max, p.ppoż.}} = 36,36 \text{ m}^3/\text{h}$   |

Zestaw pompowy powinien się składać z 4 elektronicznych, wielostopniowych pomp wirowych o mocy znamionowej 1,5kW każda.

Pompy wyposażone są w zintegrowane przetwornice częstotliwości zabudowane na silnikach pomp. Każda sekcja pompowa wyposażona jest w indywidualną szafkę sterowniczą.

Maksymalne zapotrzebowanie wody na cele byt.-gosp. i ppoż. pokrywają 4 pompy.

Całkowita moc zainstalowana nie powinna przekraczać  $(4 \cdot 1,5 \text{ kW}) = 6,0 \text{ kW}$ .  
Kolektory zestawu Dn125/Dn125,  
Maksymalne ciśnienie robocze zestawu 16 bar.

Zestaw załącza się od spadku ciśnienia na tłoczeniu zestawu i utrzymuje wymagane ciśnienie za zestawem.

Dla potrzeb sterowania zestawem należy zamontować w pompowni przepływomierz z pomiarem ciągłym i doprowadzić do szafy zestawu sygnał z nadajnika przepływomierza.

### **Dane techniczne zainstalowanych pomp**

Pionowa, wysokociśnieniowa, elektroniczna pompa wirowa o znamionowych mocach silników odpowiednio, są to wysokosprawne, pionowe pompy wirowe z króćcami Inline i zintegrowaną, chłodzoną powietrzem przetwornicą częstotliwości. Wbudowana przetwornica częstotliwości umożliwia płynną regulację prędkości obrotowej, ciśnienia oraz regulację PID.

Zintegrowana, chłodzona powietrzem przetwornica częstotliwości dla bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej od 26 do max. 65 Hz (prędkość obrotowa silnika od 1500 do 3770 1/min)

Pompy są przeznaczona do zaopatrzenia w wodę komunalnych systemów wodociągowych i podwyższania ciśnienia w przemysłowych instalacjach cyrkulacyjnych, instalacjach wody procesowej i w obiegach wody chłodzącej. Znajduje również zastosowanie w instalacjach gaśniczych, myjniach i systemach nawadniania.

### **Rodzaje regulacji**

„Regulacja prędkości obrotowej”: Ręcznie, za pomocą pokrętła lub przez sygnały zewnętrzne  
Ciśnienie stałe lub zmienne: Regulacja ciśnienia poprzez czujnik, ustawienie wartości zadanej za pomocą czerwonego pokrętła lub sygnału z zewnątrz

Regulacja PID: inne stałe wielkości regulacyjne (temperatura, przepływ, ciśnienie...) poprzez czujnik, ustawienie wartości zadanej za pomocą czerwonego pokrętła lub sygnału z zewnątrz

Moduł elektroniczny oferuje różnorodne funkcje ochronne. Zalicza się do nich: zabezpieczenie przed przeciążeniem, wykrywanie braku wody, zbyt niskiego napięcia lub przepięcia, wysokiej temperatury otoczenia, brakującej fazy, zablokowanej pompy oraz zwarcia. Komunikaty o błędach są pokazywane na wyświetlaczu.

### **Wejście:**

- In1: Wejście sygnału z czujnika 4-20 mA, 0-10 V, 0-20 mA lub 2-10 V
- In2: Wejście wartości zadanej 0-20 mA, 0-10 V, 4-20 mA lub 2-10 V

### **Wyjście:**

- Wyjście napięcia +24 V z max. obciążeniem styku 50 mA
- Bezpotencjałowa zbiorcza sygnalizacja awarii i pracy
- Zewnętrzny włącznik/wyłącznik pracy. Komunikacja IR
- Gniazdo IF-Modułów Wilo Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON do połączenia z automatyką budynku

Wał pompy i wał silnika są ze sobą połączone sprzęgłem łubkowym. Oddzielne łożysko toczne latarni zapewnia optymalne przejście sił osiowych. Specjalne, zamocowane na stałe uchwyty transportowe ułatwiają instalację pompy.

### **Cechy szczególne/zalety produktu**

- Prosta obsługa i konfiguracja za pomocą czerwonego pokrętła z funkcją blokady i wyświetlaczem
- Układ hydrauliczny 2D/3D o najwyższej sprawności, z optymalizacją sprawności, spawany laserowo (zoptymalizowany pod względem odgazowania i przepływu)
- Odporne na korozję wirniki i kierownice przepływowe oraz obudowy stopni
- Układ hydrauliczny zoptymalizowany pod względem odgazowania i przepływu

- Korpus pompy zoptymalizowany pod względem przepływu i wartości nadwyżki antykawitacyjnej
- Konstrukcja gwarantująca łatwą konserwację
- Atest do wody użytkowej na wszystkie części mające kontakt z przetłaczaną cieczą (wersja EPDM)

Wykonanie materiałowe pomp:

- korpus pompy : 1.4301 [AISI304]
- wirnik : 1.4307 [AISI304L]
- uszczelnienie statyczne : EPDM
- wał pompy : 1.4301 [AISI304]
- uszczelnienie mech. : Q1BE3GG

### **Wymagania i opis zestawów pompowych**

Przewidziano kompaktowe urządzenie do podnoszenia ciśnienia zgodnie z normą DIN 1988 i DIN EN 806 do pośredniego lub bezpośredniego podłączenia. Składa się z normalnie zasysających, równolegle połączonych, pionowych wysokociśnieniowych pomp wirowych ze stali nierdzewnej w wykonaniu dławnicowym, przy czym każda pompa jest wyposażona w przetwornicę częstotliwości. Gotowe do podłączenia z orurowaniem ze stali nierdzewnej, zamontowane na ramie głównej, z urządzeniem sterującym/regulacyjnym dysponującym wszystkimi wymaganymi urządzeniami pomiarowymi i sterującymi.

Do w pełni zautomatyzowanego zaopatrzenia w wodę i podwyższania ciśnienia w budynkach mieszkalnych, biurowych i administracyjnych, hotelach, szpitalach, domach handlowych oraz instalacjach przemysłowych.

Tłoczenie wody użytkowej, wody przemysłowej, wody chłodzącej, wody gaśniczej (z wyjątkiem instalacji przeciwpożarowych zgodnie z DIN 14462) lub innych rodzajów wody wykorzystywanej do konsumpcji, które nie są agresywne chemicznie lub mechanicznie dla zastosowanych materiałów i nie zawierają składników powodujących abrazję lub długowłóknistych.

Cechy szczególne/zalety produktu:

- wytrzymała instalacja spełniająca wszystkie wymogi normy DIN 1988 (EN 806),
- certyfikat WRAS/KTW dla pomp na wszystkie części mające kontakt z medium (wersja EPDM),
- pompy w połączeniu z silnikami klasy IE2, spełniającymi wymogi norm IEC oraz chłodzoną powietrzem, zintegrowaną przetwornicą częstotliwości,
- oszczędność energii przez ponadprzeciętnie szeroki zakres regulacji od 25Hz maksymalnie do 60Hz,
- najwyższa jakość regulacji i najprostsza obsługa przez zastosowanie techniki czerwonego pokręta,
- zintegrowane wykrywanie suchobiegu z automatycznym wyłączaniem w przypadku braku wody (wyposażenie dodatkowe zestaw WMS) wykorzystujące pola charakterystyk mocy silnika zaprogramowane w elektronice sterującej silnika,
- niezależne od kierunku obrotów uszczelnienie mechaniczne pomp,
- części mające kontakt z medium są odporne na korozję,
- urządzenie sterujące/regulacyjne, z zaawansowanymi funkcjami, mikroprocesorem i wyświetlaczem LC (z podświetleniem tła) do wskazywania danych roboczych, łącznie z analogowymi i cyfrowymi wejściami i wyjściami do regulacji oraz połączenia ze sobą pomp pojedynczych z regulacją prędkości obrotowej,
- kontrola fabryczna i wstępne ustawienie optymalnego zakresu roboczego (w tym świadectwo odbioru w oparciu o EN10204 - 3.1).

#### Wypożyczenie/funkcja:

- wysokociśnieniowe pompy wirowe ze stali nierdzewnej,
- rama główna ze stali ocynkowanej elektrolitycznie z amortyzatorami drgań o regulowanej wysokości do izolacji dźwiękochłonnej,
- zawór odcinający po stronie ssawnej i tłocznej każdej pompy,
- zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym po stronie tłocznej każdej pompy,
- ciśnieniowe naczynie przeponowe 8 l, PN16 z armaturą przelotową zgodnie z DIN 4807, strona ciśnieniowa,
- czujnik ciśnienia (4-20mA), strona ciśnieniowa,
- manometr, po stronie tłocznej,
- automatyczne sterowanie pompą za pomocą całkowicie elektronicznego urządzenia,
- regulator (VR) w obudowie z blachy stalowej, struktura RAL 7035, stopień ochrony IP 54, składa się z wewnętrznego układu zasilania napięciem sterującym, mikroprocesora, analogowych i cyfrowych modułów wejściowych i wyjściowych, do sterowania pompami elektronicznymi za pomocą przetwornicy częstotliwości.

#### Obsługa/wskaźnik:

- w pełni elektroniczny regulator Vario VR, z wewnętrznym układem zasilania elektrycznego, mikroprocesorem, analogowymi i cyfrowymi wejściami i wyjściami do regulacji oraz połączenia ze sobą pomp pojedynczych z regulacją prędkości obrotowej,
- wstępnie ustawione fabrycznie parametry ułatwiające uruchamianie,
- ustawienie wartości zadanych, parametrów roboczych i potwierdzanie komunikatów o awarii z wykorzystaniem techniki czerwonego pokrętki,
- wyświetlacz LCD (podświetlany) do wskazywania danych roboczych, parametrów regulatora, stanów roboczych pomp, ciśnienia rzeczywistego, komunikatów o awarii i danych z pamięci,
- diody do wskazywania stanu urządzenia (praca/usterka /suchobiegnadciśnienie),
- zamykany wyłącznik główny,
- opis menu symbolami,
- blokada ustawień parametrów,
- praca z/bez pompy rezerwowej do wyboru,
- licznik godzin pracy dla każdej pompy,
- licznik godzin pracy dla całej instalacji,
- licznik uruchomień dla każdej instalacji,
- pamięć ostatnich 9 usterek.

#### Regulacja

- w pełni automatyczna regulacja od 1 do 4 regulowanych częstotliwością pomp poprzez porównanie wartości zadanej/rzeczywistej,
- sygnał czujnika 4-20 mA (kontrola przerwy w obwodzie) dla wartości rzeczywistej wielkości regulowanych,
- automatyczne, zależne od obciążenia dołączenie od 1 do n pomp(y) obciążenia szczytowego w zależności od wielkości regulowanej ciśnienia – constant, p-c,
- wyłączanie i włączanie pomp podstawowych i pomp obciążenia szczytowego poprzez adaptacyjne regulatory PID bez skoków ciśnienia,
- dowolny wybór trybu pracy pomp (ręczy, wyłą., automatyczny),
- automatyczna zmiana pomp: Za każdym razem, gdy wystąpi taka potrzeba po zatrzymaniu instalacji, następuje zmiana pompy obciążenia podstawowego bez uwzględnienia godzin pracy,
- zamiana pomp według godzin pracy, cykliczna zamiana pomp – pompa obciążenia podstawowego po upływie sześciu godzin pracy,



- automatyczne okresowe uruchomienie pompy, alternatywnie: Automatyczne okresowe uruchomienie pompy w trybie gotowości,
- przełącznik H-A (ręczny-automatyczny): Tryb ręczny (tryb awaryjny/testowy w przypadku awarii regulatora, prędkość obrotowa pompy jest różnicowana poprzez ustawienie napięcia nastawczego za pomocą potencjometru) oraz automatyczny (tryb automatyczny pompy jest aktywowany przez układ sterowania).

#### Kontrola:

- przesyłanie wartości rzeczywistej instalacji za pośrednictwem sygnału analogowego 0-10V do zewnętrznego urządzenia pomiarowego/wskazującego, 10V odpowiada wartości końcowej w czujniku,
- kontrola przerwy w obwodzie nadajnika sygnału,
- zabezpieczenie przewodów zasilających pompy przez bezpiecznik (nie dotyczy wersji bez zasilacza),
- w przypadku usterki automatyczne przełączenie pompy pracującej na pompę rezerwową,
- kontrola wartości max. i min. w instalacji z ustawianymi wartościami granicznymi,
- test zerowego przepływu do wyłączania instalacji, gdy nie występuje pobór wody, wyłączenie pompy podstawowej następuje przy  $Q = 0$ , z regulowanym opóźnieniem,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem za pośrednictwem styku, np. wyłącznika pływakowego lub przełącznika ciśnieniowego z regulowanym opóźnieniem,
- bezpotencjałowe styki do zbiorczej sygnalizacji pracy (SBM) i awarii (SSM), zewnętrzny układ włączania i wyłączania instalacji za pomocą styku,
- opcja: Indywidualna sygnalizacja pracy i awarii, sygnalizacja suchobiegu.

#### Interfejsy:

- bezpotencjałowe styki do zbiorczej sygnalizacji pracy i awarii SBM/SSM,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem za pomocą styku,
- zewn. wł./wyl. za pośrednictwem styku do wyłączenia trybu automatycznego instalacji.

Opcjonalne wyposażenie dodatkowe (montaż fabryczny lub późniejszy, po konsultacji technicznej):

- moduł do indywidualnej sygnalizacji pracy i awarii,
- przyłączenie do systemów zarządzania budynkiem wg VDI 3814.

#### Dodatkowe wyposażenie technologiczne:

- na kolektorach ssawnych zamontować wibracyjne czujnik obecności wody, informację o stanach czujnika na zestawie objąć systemem monitoringu,
- na kolektorach ssawnych i tłocznych zestawu wykonać mufki Dn15 dla potrzeb podłączenia dodatkowych rejestratorów,
- przepływomierze elektromagnetyczne do pomiaru ilości wody, z nadajnikiem wpiętym do szafki komunikacyjnej pozwalającym na monitoring ciśnienia i przepływu
- osprzęt do układu pomiarowego.

Na rurociągu tłocznym każdego zestawu należy przewidzieć podejścia DN20 (mufa) do zasilania wewnętrznej instalacji wody zimnej w budynku pompowni.

### **Monitorowanie pracy pompowni**

Dla zapewnienia ciągłego nadzoru i informowania o stanach nadzwyczajnych mogących wystąpić podczas pracy pompowni. pompownie należy wyposażyć w urządzenia monitorujące pozwalające na przesyłanie informacji do osób sprawujących nadzór nad pompowniami.

Na terenie gminy nadzór i przesyłanie informacji o pracujących urządzeniach i pompowniach odbywa się za pośrednictwem komunikacji radiowej w paśmie 868÷870 MHz.

Projektowane obiekty wyposażać w radiomodemy i anteny dookólne lub w razie potrzeby kierunkowe zamontowane na masztach przy pompowniach.

Ze względu na serwis, jak i na konieczność włączenia projektowanych pompowni do istniejącego systemu monitoringu, sterowania i wizualizacji obsługiwanego przez PUK Sp. z o.o. w Ropczycach opartego na transmisji poprzez radiomodemy SATEL-SATELLINE-3AS(d) 869 należy zastosować do bezprzewodowej komunikacji szeregowej w „paśmie wolnym” radiomodemy i niezbędne sterowniki swobodnie programowalne, anteny, zabezpieczenia, itp. kompatybilne z istniejącym systemem.

Przed zakupem urządzeń do monitoringu zaleca się zweryfikować kompatybilność ich współpracy z działającym systemem sterowania i wizualizacji na terenie gminy. Powyższe wynika ze względu na możliwość modernizacji i unowocześniania istniejącego systemu,

Montaż systemu monitoringu proponuje się powierzyć wyspecjalizowanej firmie.

PUK Sp. z o.o. w Ropczycach eksploatuje urządzenia SATEL - SATELLINE-3AS(d) 869 – do bezprzewodowej komunikacji szeregowej w paśmie wolnym. Radiomodem Satelline 3AS(d) 869 przeznaczony jest do budowania sieci bezprzewodowych cechujących się dużym obszarem pokrycia terenu oraz składających się z kilku repeaterów lub stacji ruchomych. Zastosowany mechanizm Trasowania Połączeń (Message Routing), pozwala na intuicyjne (graficzne) projektowanie systemów bezprzewodowych oraz cechuje się dużym determinizmem (opóźnienia są przewidywalne). Satelline 3AS(d) 869 podobnie jak pozostałe radiomodemy z rodziny Satelline, jest w pełni przeźroczysty dla protokołu transmisji, dzięki czemu może być stosowany do łączenia wszelkich urządzeń komunikujących się za pośrednictwem łączy szeregowych. Zakres częstotliwości 868÷870 MHz pozwala na pracę urządzeń bezprzewodowych bez formalności i dodatkowych kosztów.

#### Wymagania stawiane radiomodemom - (moc maks. 1W):

- Prędkość transmisji w powietrzu ustawiana programowo: 300/19200 bit/s
- Programowa zmiana szerokości kanału: 12.5/25 kHz
- Prędkość transmisji na porcie szeregowym ustawiana programowo: 1200...38400 bit/s
- Port komunikacyjny: RS232, RS422/RS485
- Złącze portu D15, żeńskie
- Programowa zmiana częstotliwości pracy w zakresie: 869.400...869.650 MHz
- Programowa zmiana mocy nadajnika w zakresie: 5 mW...500 mW
- Czulość odbiornika: -110 dBm
- Możliwość pomiaru mocy odbieranego sygnału radiowego w dB
- Konfiguracja z poziomu terminala lub dedykowanego oprogramowania
- Możliwość programowania trasy przesyłania danych do wybranego radiomodemu w sieci
- Obsługa stacji mobilnych
- Funkcja retransmitera sygnału radiowego
- Tryb transmisji half-duplex
- Mechanizm korekcji błędów
- Zmiany w topologii sieci (dodawanie, usuwanie, bądź przemieszczanie stacji radiowych) z poziomu radia głównego (mastera)
- Format danych: asynchroniczny
- Złącze antenowe: TNC, 50 ohm, żeńskie
- Napięcie zasilania: + 6 ... +30 VDC
- Temperatura pracy: -25 °C ... +55 °C (testy zg. ze stand. ETSI)
- Obudowa IP44

#### Parametry techniczne radiomodemu:

- Prędkość transmisji: 19200 bit/s
- Port komunikacyjny: RS232, RS422, RS485
- Pasma 868-870 MHz
- Zmiana częstotliwości:  $\pm 2$  MHz (ustawiana programowo)
- Moc nadajnika: 10mW...500mW (ustawiana programowo)
- Czulość odbiornika: -110 dBm
- Wyświetlacz LCD i klawiatura 4 przyciskowa (3ASd 869)
- Funkcja retransmitera
- Trasowanie połączeń
- Konfiguracja z poziomu terminala (HyperTerminal, Saterm)
- Korekcja błędów (FEC)

#### Charakterystyczne cechy sterowników XLe:

- integracja funkcji sterownika i panelu operatorskiego
- możliwość rozbudowy sterownika o dodatkowe sygnały I/O na sieci Modbus RTU i/lub na sieci CsCAN
- obsługa liczników impulsów wysokiej częstotliwości oraz PWM;
- wbudowane dwa porty komunikacyjne RS232/RS485, swobodnie konfigurowalne na każdym z portów;
- obsługiwane protokoły komunikacyjne
  - ✓ o SNP (Master/Slave),
  - ✓ o Modbus RTU (Master/Slave),
- port sieci CsCan umożliwiający podłączenie dodatkowych układów I/O;
- możliwość autokonfiguracji sterownika;
- wbudowane bloki PID z możliwością jednoczesnej pracy kilku pętli regulacji;
- wbudowane bloki PID z automatycznym dostrajaniem;
- operacje zmiennoprzecinkowe;
- zegar czasu rzeczywistego;
- port pamięci MicroSD do 2 GB, bloki obsługi karty MicroSD;
  - ✓ o zapisu/odczytu danych procesowych,
  - ✓ o przechowywania, przenoszenia, ładowania programu sterującego,
  - ✓ o stosowania receptur,
- bloki funkcyjne do obsługi komunikacji modemowej;
- co najmniej dwa języki programowania: drabinkowy i lista instrukcji;
- możliwość dołączenia kart do sieci Ethernet oraz GSM/GPRS (komunikacja GPRS lub powiadamianie SMS);
- wbudowana pamięć RAM 256kB na program i pamięć rejestrowa 32 kB;
- 1MB pamięci graficznej;
- skan programu 1,2 ms/kB;
- wyświetlacz graficzny - panel operatorski z regulowanym kontrastem;
- obsługa Unicode - import czcionek z systemu Windows, czcionki skalowalne;
- klawisze funkcyjne swobodnie konfigurowalne;
- klawisz funkcji systemowych;
- montaż na drzwi szafki sterowniczej bądź szynie DIN;
- temperatura pracy wyświetlacza 0 – 50 st C;
- zmienne informujące o błędach w pracy sterownika;
- zmiana stanu pracy PLC z poziomu klawiatury;
- możliwość zabezpieczeń hasłami poziomów dostępu;
- programowanie sterownika i panelu przy pomocy jednego programu narzędziowego;

- możliwość załadowania programu sterującego zapisanego na karcie pamięci flash.
- instrukcja w języku polskim do oprogramowania narzędziowego;
- dostępność standardowych modułów w ciągu 48 godzin;
- dla zastosowanego sterownika powinien istnieć rozwinięty system wsparcia technicznego w Polsce;

Główne wymagania dla sterowania i automatyki, przesyłanych informacji, sygnałów analogowych, cyfrowych, itp.

### **Sterowanie i automatyka**

- ✓ Sterowanie pracą pomp zestawu hydroforowego w każdej pompowni na podstawie pomiaru ciśnienia i przepływu z przetwornika pomiarowego przepływomierza elektromagnetycznego z wyjściem prądowym 4÷20 mA lub impulsowo-częstotliwościowym, sygnalizacja stanów pracy, suchobiegu i alarmowego. Sterowanie w trybie automatycznym z możliwością korekty wartości zadanej sygnałem z przepływomierza i sterowania nadrzędnego z systemu monitoringu i wizualizacji istniejącego w PUK Sp. z o.o. Ropczyce oparte na sterowniku przemysłowym.
- ✓ Praca zestawu hydroforowego w zakresie: minimalny przepływ – maksymalny przepływ. Automatyka sterująca zapewniająca naprzemienne załączanie się pomp. Dla zestawów pompowych możliwość uzależnienia wymaganej wysokości podnoszenia od aktualnego przepływu w przepływomierzu np. dla rozbioru pożarowego zestaw pompowy automatycznie zmieni ciśnienie za zestawem na wymagane.

Sterowanie elektryczne obejmuje:

- ✓ zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe,
- ✓ zabezpieczenie różnicowo-prądowe,
- ✓ zabezpieczenie silnika(ów) przed przegrzaniem i nadmiernym prądem,
- ✓ kontrola kolejności i symetrii faz zasilania,
- ✓ zabezpieczenie przed zanikiem fazy zasilającej,
- ✓ zabezpieczenie przed suchobiegiem pompy,
- ✓ automatyczne przejście do sterowania awaryjnego jedną pompą w przypadku awarii sterownika przy pomocy presostatu
- ✓ możliwość sterowania ręcznego pracą pomp na obiekcie, sygnalizacja świetlna stanów alarmowych,
- ✓ gniazdo 230 V wewnątrz szafy,
- ✓ gniazdo do podłączenia agregatu + przełącznik sieć agregat,
- ✓ grzałka z termostatem,
- ✓ zabezpieczenie przeciwprzepięciowe kl. B+C,
- ✓ kontrola otwarcia drzwi pompowni oraz czujników ruchu na obiekcie,
- ✓ możliwość uzbrojenia/rozbrojenia strefy objętej monitoringiem z poziomu SCADA
- ✓ połączenia wyrównawcze miejscowe,
- ✓ obudowa szafy – stopień ochrony IP 65
- ✓ zasilanie podstawowe układu sterowania z sieci z zastosowaniem zasilacza buforowego 24 V DC i podtrzymaniem akumulatorowym min. 3 godz
- ✓ przesyłanie sygnałów za pomocą radiomodemu kompatybilnego z istniejącą siecią opartą o urządzenia typu SATELINE-3AS 869 o częstotliwości 869,41250 MHz/0,5W/25kHz
- ✓ zastosować anteny dookólne (w razie konieczności kierunkowe) po wykonaniu pomiarów zasięgu (dopuszcza się możliwość zastosowania stacji przekaźnikowych-repeaterów)
- ✓ zabezpieczenie odgromowe wejścia instalacji antenowej producenta radiomodemu
- ✓ protokół komunikacyjny MODBUS RTU
- ✓ port komunikacyjny sterownika (do radiomodemu) RS-485 lub RS-232

- ✓ port komunikacyjny do programowania sterownika z komputera na szafie z tablicą z synoptyką, na której umieszczone są:
- ✓ wyłącznik główny,
- ✓ przełącznik zasilania sieć-wył-agregat
- ✓ przełącznik trybu pracy RĘCZNA-WYŁĄCZONA-AUTOMATYCZNA dla każdej pompy
- ✓ lampki kontrolne: zasilanie i kolejność faz poprawna (zielona), praca pompy (zielona- dla każdej pompy osobna), awaria – w przypadku jakiegokolwiek stanu alarmowego w przepompowni (czerwona), awaria – zabezpieczenie pomp (czerwona dla każdej z pomp osobna).

#### Wymogi ogólne

- ✓ w szafie sterowniczej pozostawić min. 20% wolnej przestrzeni do zabudowy aparatów na szynie T-35
- ✓ wszystkie opisy na urządzeniu wykonane w języku polskim,
- ✓ wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik w języku polskim,
- ✓ dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa DTR w języku polskim
- ✓ Panel operatorski tekstowy lub graficzny
- ✓ aplikację sterownika wykonać w języku STEP 7 i przekazać kody źródłowe. Dopuszcza się inny język programowania pod warunkiem przekazania programu narzędziowego wraz z licencją bez ograniczeń na zastosowany typ sterownika.
- ✓ zapewnić sterowanie nadrzędne pompowni poprzez rozbudowę istniejącego systemu monitoringu opartego na sterowniku S7 300 i przekazać kody źródłowe,
- ✓ wykonać rozbudowę istniejących stacji SCADA (WIZCON) o wizualizację wybudowanych pompowni wraz z rozszerzeniem licencji o niezbędną ilość zmiennych obiektowych. Funkcjonalność i układ graficzny wizualizacji taki jak dla istniejących pompowni. Przekazać kody źródłowe systemu po rozbudowie.
- ✓ Zakres monitorowanych sygnałów dopasować do istniejącej struktury słów statusowych i rozkazowych sterownika nadrzędnego. Wymagany zakres monitoringu zdalnego (sygnały analogowi i cyfrowe) uzgodnić z PUK Sp. z o.o. Ropczyce:

Szczegółowe rozwiązania materiałowe oraz algorytmy sterowania i strukturę monitorowanych sygnałów uzgodnić z użytkownikiem bezpośrednio przed wykonaniem szaf sterowniczych.

#### Zestawienie głównych urządzeń dla jednego obiektu objętego monitoringiem:

Oznaczenie	Opis
YM601	Radiomodem SATELLINE-EASy 869 869.400...869.650 MHz, 300...19200 bit/s, 10 kanałów, odstęp sąsiedniokanałowy 25 kHz, moc wyjściowa 10mW...500mW, RS-232/422/485
YS8066	Antena kierunkowa, 806-896 MHz, wzmocnienie 11,2 dBi, złącze typu N wraz z masztem antenowym wys.5m
FG8243	Antena dookólna, 824-896 MHz, wzmocnienie 5,2 d Bi, złącze typu N (stosowana w przypadku braku konieczności stosowania anteny kierunkowej)
YC0200	NARS-1F Adapter D15 męski/D9 żeński, 2 m kabel zasilający, przełącznik trybu programowania, przedłużacz do RS (nie stosować z radiomodem EPIC, EPIC PRO)
LP900-TNC	Zabezpieczenie odgromowe, częstotliwość 830÷960 MHz
YC1002-W-PL	Złącze TNC męskie do kabla RG213 i H1000 (do samodzielnego montażu)

YC1002-W-N	Złącze N męskie do kabla RG213 i H1000 (do samodzielnego montażu)
YC1002-P-TNC	Złączka TNC żeńska/TNC żeńska
YC1000H	H1000 Kabel antenowy - straty 0.7 dB/10m
HEXE220C114-01	Zintegrowany Sterownik PLC XLe 2.25" mono, 256 kB pamięci, 2xRS232/485, MicroSD, CAN; 24 DI (12/24VDC, 4 HSC 10 kHz), 16 DO (12/24VDC, 2 PWM 10 kHz), 2 AI (0÷10V, 0÷20mA, 4÷20mA, 10 bitów)
HE559MIX977	Moduł SmartStix do rozbudowy sterownika: SmartStix; 8 wej. analog. napięciowo-prądowych (+/-10VDC; +/-20mA); 4 wyj. anal. napięciowo-prądowe (+/-10VDC; +/-20mA); rozd. 14 bitów; port sieci CsCAN
AST-PWR-7524	Zasilacz DR-7524 (110-220VAC / 24V/3,2A DC)

System monitoringu urządzeń (obiektów) musi współpracować z istniejącym systemem monitoringu na terenie obsługiwanym przez PUK Sp. z o.o. Ropczyce.

### **Technologia montażu zestawu hydroforowego**

Prefabrykacja orurowania zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób.

Orurowanie pompowni wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Kołnierze rurociągów oraz śruby również w wykonaniu ze stali 1.4301 odpornej na korozję.

Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę łoża i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Na rurociągu ssawnym przed przepływomierzem elektromagnetycznym, po zwężce asymetrycznie wykonać odcinek prosty o długości 5xDN przepływomierza, a za przepływomierzem, przed zwężką asymetryczny odcinek prosty o długości 3xDN przepływomierza.

### **Technologia montażu rurociągów na zewnątrz pompowni**

Montaż i układanie rurociągów należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta rur PE oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wraz z aneksem” opracowanymi przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji” w 1996r.

Rurociągi należy montować w uprzednio przygotowanym i zabezpieczonym wykopie po wykonaniu podsypki.

Na odcinkach gdzie trasa projektowanego wodociągu przecina lub przebiega wzdłuż istniejących ciągów komunikacyjnych, niezbędne jest ograniczenie ruchu oraz wykonanie objazdów i kładek dla pieszych. Miejsca te należy zabezpieczyć odpowiednimi tablicami i znakami drogowymi.

### **KONTENER POMPOWNI**

Zestawy hydroforowe będą umieszczone w kontenerach o wymiarach: 5,0x2,44x2,8(2,6)m.

Budynek pompowni wykonany z kontenera stalowego ustawionego na fundamencie żelbetowym z uprzednio wykonanymi instalacjami podposadzkowymi.

Kontener wyposażony będzie w instalację oświetleniową, ogrzewanie – elektryczne, min.

temperatura +5°C, kontener będzie wentylowany (kratki naścienne z żaluzją).

Rozdzielnia elektryczna zamontowana wewnątrz kontenera wyposażona jest w zwarciowe zabezpieczenia wewnętrznej instalacji elektrycznej.

W zakresie siłowej instalacji elektrycznej wchodzi przewód zasilający zestaw pompowy wraz z jego zabezpieczeniem zwarciovym oraz gniazdo umożliwiające podłączenie przewoźnego agregatu prądotwórczego zamontowane na zewnętrznej ścianie budynku kontenerowego.

### **Konstrukcja nośna kontenera**

Szkielet kontenera wykonany z profili stalowych, zamkniętych o wymiarze 100x100x3 mm. Profile wypełnione pianką poliuretanową, dla poprawienia izolacyjności i zabezpieczone antykorozyjnie.

Pozostałe elementy konstrukcji wykonane z elementów walcowanych na zimno, profili o grubości 3 mm spawanych i zabezpieczonych antykorozyjnie.

### **Ściany zewnętrzne budynku kontenerowego**

Ściany wykonane z płyt warstwowych z rdzeniem PIR, o grubości 100 mm. Współczynnik przenikalności cieplnej  $k=0,22$  W/m<sup>2</sup>K. Blacha o grubości 0,5 mm obustronnie ocynkowana i malowana lakierem poliestrowym w kolorze RAL9002, zabezpieczona folią w celu wyeliminowania zabrudzeń i uszkodzeń podczas transportu i montażu.

Obróbki stalowe kontenera wykonane z blachy o kolorze RAL5010.

Blacha obróbkowa obustronnie ocynkowana i malowana lakierem poliestrowym.

Płyty ścienne wykonane modułowo o szerokości 1200mm i długości min. 1000mm

Klasyfikacja ogniowa wg PN-EN 1363-1:2012

Stopień rozprzestrzeniania ognia: NRO

Klasa odporności ogniowej płyty ściennej: E90

### **Dach budynku kontenerowego**

Dach jednospadowy wykonany z płyt warstwowych z rdzeniem IPN, o grubości 100 mm i parametrach nie gorszych od płyt ściennych. Kolor płyt dachowych RAL9002. Orynnowanie dachu PVC w kolorze np. białym. Średnica rynny DN100, średnica rury spustowej DN75.

Obróbki stalowe kontenera wykonane z blachy o kolorze RAL5010.

Blacha obróbkowa obustronnie ocynkowana i malowana lakierem poliestrowym.

Płyty ścienne wykonane modułowo o szerokości 1200mm i długości min. 1000mm

Klasyfikacja ogniowa wg PN-EN 1363-1:2012

Stopień rozprzestrzeniania ognia: NRO

Klasa odporności ogniowej płyty ściennej: E90

Płyty warstwowe ścienne i dachowe posiadają poniższe certyfikaty:

- klasyfikacja ogniowa w zakresie rozprzestrzeniania się ognia przez ściany
- klasyfikacja ogniowa w zakresie odporności płyt dachowych
- Aprobata Techniczna ITB
- Atest Higieniczny

### **Stolarka okienna i drzwiowa**

W budynku kontenerowym montuje się stolarkę okienną PVC opartą na pięciokomorowych profilach. Okno o wymiarze 900x900 mm, rozwierno-uchylne, zamontowane w czołowej ścianie kontenera. Dla zabezpieczania przed włamaniem okno powinno być okratowane

Drzwi wejściowe stalowe, ocieplone o wymiarach 1000x2000 mm, w kolorze RAL 9002, wyposażone w zamek patentowy.

### **Wyposażenie kontenera:**

- instalacja elektryczna 230V, gniazda wtykowe, tablica bezpiecznikowa i oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne,

- grzejnik elektryczny 2000 W z regulatorem temperatury,
- umywalka z przepływowym podgrzewaczem wody ,
- osuszacz powietrza kondensacyjny
- wentylację grawitacyjną w pomieszczeniu, dwie kratki wentylacyjne nawiewno-wyiewne z żaluzjami o wym. 160x160mm,
- rurociągi wewnętrzne z rur, kształtek i kołnierzy ze stali nierdzewnej /1.4301/ o średnicy, połączenia rurociągów z armaturą kołnierzową,
- przepustnice międzykołnierzowe z napędem ręcznym dźwigniowym,
- łączniki amortyzacyjne,
- przepływomierz(e),
- filtry siatkowe
- oświetlenie zewnętrzne – np. lampa halogenowa 500W zamocowana na budynku

### **Ogrzewanie, osuszanie i wentylacja kontenera**

Budynek kontenerowy ogrzewany jest indywidualnie za pomocą grzejnika elektrycznego o mocy  $2 \div 1,5 \text{ kW}$ , 230V wyposażonego w regulację termostatem. Grzejnik ma za zadanie utrzymywanie temperatury wewnątrz budynku nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Wentylacja budynku kontenera odbywa się za pomocą dwóch kratek nawiewno-wyiewnych, w sposób grawitacyjny. Kratki o wymiarach 16x16 cm zamontowane są na przeciwległych ścianach kontenera, jedna na dole, druga pod sufitem. Kratki wyposażone są w żaluzje zabezpieczające przed przedostawaniem się wody deszczowej do wewnątrz kontenera.

W celu odprowadzenia nadmiaru wilgoci z wnętrza kontenera zainstalowano przenośny osuszacz powietrza zapewniający przepustowość powietrza do 800 m<sup>3</sup>/h i absorbujący z powietrza do 20 l wody w ciągu 24godz.

### **Instalacja wod.-kan:**

Budynek kontenerowej pompowni wody został wyposażony w instalację wod-kan. Wyposażenie to stanowi zlewozmywak ze stali nierdzewnej wraz z przepływowym podgrzewaczem wody o mocy 3,5kW, 230V.

Woda do podgrzewacza doprowadzona jest rurą ½ cala ze stali nierdzewnej położoną natynkowo na ścianie kontenera.

Instalacja wodociągowa wyposażona jest w wodomierz, zawór antyskażeniowy oraz kształtkę z zaworem pozwalającą na ujęcie wody.

Odprowadzenie ścieków do podposadzkowej instalacji kanalizacyjnej realizowane jest poprzez syfon zlewozmywakowy DN50. Instalacja kanalizacyjna wyposażona jest dodatkowo w kratkę wpustową zlokalizowaną w podłodze kontenera.

### **Zakres prac do wykonania przez Inwestora/Wykonawcę:**

- wykonania fundamentu pod kontener,
- wykonania posadzki i instalacji podposadzkowej (kanalizacja, wpusty podłogowe),
- doprowadzenia do budynku kontenerowego rurociągów wodociągowych szarnego i tłoczego wg. ustaleń z wykonawcą,
- wykonania robót wykończeniowych wewnątrz kontenera /np. ułożenie terakoty na podłodze/,
- rozładunku urządzeń na budowie i posadowienia budynku kontenerowego na fundamencie,
- doprowadzenie instalacji elektrycznej do rozdzielni elektrycznej kontenera
- posadowienie zestawu pompowego na fundamencie wewnątrz budynku kontenerowego,
- wykonania pomiarów elektrycznych i prób skuteczności uziemienia.



## 2.2 Armatura

### **Zasuwy wodociągowe o średnicy do DN200 :**

- ciśnienie nominalne PN16,
- gładki przelot bez gniazda,
- miękko uszczelniający klin pokryty elastomerem, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną,
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa min EN-GJS-400 wg EN 1563,
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej, z walcowanym polerowanym gwintem,
- uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring,
- zewnętrzne uszczelnienie wrzeciona – uszczelka zwrotna, oraz dodatkowo pierścień dławicowy wykonane z elastomeru, zapewniające bardzo dokładne uszczelnienie wrzeciona,
- śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową,
- nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego,
- kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN1092-2,
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250µm, przyczepność min 12N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL 662,

Załączyć certyfikat RAL

Skrzynkę na powierzchni terenu należy zabezpieczyć elementami prefabrykowanymi lub obrukować o promieniu 0,5m brukiem z kamienia łamanego lub kostki betonowej, a spoiny zalać zaprawą cementową.

### **Wymagania dla zasuw od DN250 :**

- ciśnienie nominalne PN16
- klin z nawulkanizowaną zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną
- prowadzenie klina wykonane z tworzywa sztucznego o wysokich właściwościach ślizgowych i odporności na zużycie
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa min. GGG400
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej 1.4021 (lub równoważnej), z walcowanym, polerowanym gwintem
- uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring
- zewnętrzne uszczelnienie wrzeciona-pierścienia dławicowy, oraz dodatkowo uszczelka zwrotna wykonane z elastomeru, zapewniające perfekcyjne uszczelnienie wrzeciona
- ułożyskowanie wrzeciona (łożysko toczne)
- śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową
- nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego, z możliwością jej wymiany w stanie bez ciśnienia, w całym zakresie średnic
- kołnierze zwymiarowane zgodnie z PN-EN 1092-2
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250µm, przyczepność min 12N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL 662

Załączyć certyfikat RAL

Skrzynkę na powierzchni terenu należy zabezpieczyć elementami prefabrykowanymi lub obrukować o promieniu 0,5m brukiem z kamienia łamanego lub kostki betonowej, a spoiny zalać

zaprawą cementową.

### **Żeliwne hydranty sztywne Dn80**

Żeliwne hydranty sztywne Dn80, usytuowane w odległościach co 100÷150m, w zależności od zabudowy miejscowości. Z hydrantem technologicznie związana jest zasuwa kołnierzowa miękkouszczelniająca klinowa  $\phi 80$  z gładkim i wolnym przelotem, obudowa i skrzynka do zasuw.

Wymagania dla hydrantów nadziemnych:

- głowica z żeliwa sferoidalnego, ze wszystkich stron pokryta fluidyzacyjnie żywicą epoksydową wraz z dodatkową zewnętrzną powłoką proszkową na bazie poliestrowej – odporna na promieniowanie UV,
- uszczelnienie typu O-ring z gumy NBR,
- stopa z żeliwa sferoidalnego ze wszystkich stron pokryta fluidyzacyjnie żywicą epoksydową,
- grzybek zamykający z mosiądzu (Rg7) pokryty całkowicie powłoką elastomerową,
- owiercenie kołnierzy – ośmiootworowe, zgodnie z PN-EN 1092-2:1999,
- odwodnienie działające tylko przy pełnym zamknięciu hydrantu, ilość wody pozostałej „zero”,
- trzpień i wrzeciono ze stali nierdzewnej,
- kolano odwadniające z mosiądzu,
- możliwość obracania głowicą z nasadami od 0° do 360°,
- zespół uruchamiający można wymontować bez konieczności odkopywania hydrantu,
- kolumna stalowa, ze wszystkich stron ocynkowana ogniowo wraz z zewnętrzną dwuskładnikową powłoką poliuretanową.

Hydranty montowane na sieci wodociągowej muszą posiadać:

- Aprobata techniczną.
- Atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny.
- Świadectwo dopuszczenia CNBOP do użytkowania w ochronie przeciwpożarowej.

Przez hydranty, przewidziano na niektórych odcinkach odpowietrzenie i odwodnienie sieci wodociągowej. Hydranty w kolorze czerwonym lub niebieskim.

W celu łatwego otwarcia zasuwy odcinającej hydrant odległość między trzpieniem zasuwy hydrantowej, a skrajem hydrantu (podziemnego lub nadziemnego) nie może być mniejsza niż 0,8m.

### **Kształtki żeliwne kołnierzowe**

- materiał: żeliwo sferoidalne,
- zabezpieczenie antykorozyjne: wewnątrz i zewnątrz żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej,
- grubość warstwy zabezpieczającej 250 $\mu$ m,
- owiercenia kołnierzy PN-EN1092-2,

### **Kształtki dla rur PE - (połączenie kołnierzowe do rur PE)**

- ciśnienie nominalne PN16
- korpus i pierścień dociskowy z żeliwa sferoidalnego
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 $\mu$ m, przyczepność min 12N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL 662
- kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN1092-2

- uszczelka wargowa oraz uszczelka płaska z elastomeru dopuszczonego do kontaktu z wodą pitną
- pierścień zaciskowy z Ms 58
- śruby nierdzewne
- połączenie wytrzymałe na rozciąganie

**Uwaga:**

W węzłach stosować armaturę i kształtki kołnierzowe.

**Zasuwy do przyłączy domowych żeliwne**

- ciśnienie nominalne PN16,
- gładki przelot bez gniazda
- miękkouszczelniający klin wykonany z metalu kolorowego, Ms 58 (lub równoważne),
- pokryty elastomerem, dopuszczonym do kontaktu z wodą pitną,
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa min GGG400,
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej 1.4021 (lub równoważne), z walcowanym polerowanym gwintem
- uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring zewnętrzne uszczelnienie wrzeciona-uszczelka zwrotna
- śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250µm, przyczepność min 12N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000V
- przyłącze śrubowe do obudowy
- obudowy sztywne lub teleskopowe,

**Opaski do nawiercania dla rur PE**

- korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG400
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy 250µm, przyczepność min 12N/mm<sup>2</sup>, odporność na przebicie metodą iskrową 3000V
- śruby, nakrętki i podkładki wykonane ze stali nierdzewnej A2
- uszczelka wykonana z elastomeru dopuszczonego do kontaktu z wodą pitną
- z odejściem gwintowanym lub kołnierzowym.

**Zespół napowietrzająco-odpowietrzający (woda)**

- nadaje się do zabudowy bezpośrednio w ziemi,
- rura osłonowa ze stali szlachetnej (jakość materiału przynajmniej 1.4301),
- zintegrowane samoczynne odcięcie,
- zawór napowietrzająco-odpowietrzający można wymienić pod ciśnieniem,
- zawór napowietrzająco-odpowietrzający DN 2",
- wszystkie materiały nie odporne na korozję, są epoksydowane ze wszystkich stron zgodnie z DIN 3677-T2,
- z samoczynnym odwodnieniem,
- przystosowany do współpracy z zestawem płuczaco-odbiorczym,
- z przyłączem kołnierzowym zgodnym z EN 1092-2,
- do wody pitnej do 30°C,
- do wyboru różne głębokości zabudowy.

## 2.3 Węzeł wodomierzowy

Przewidziano zamontowanie na każdym przyłączy do pomiaru ilości zużytej wody wodomierza.

Wodomierz montować na konsoli wodomierzowej nierdzewnej z zaworem grzybkowym przed wodomierzem oraz zespolonym zaworem grzybkowo – antyskażeniowym za wodomierzem  $\phi 20$  o dł. 130/180 mm (uniwersalne). Wodomierz będzie zlokalizowany na wysokości  $0,6 \div 1,5$  m nad posadzką (oś liczydła pionowo), dla budynków podpiwniczonych w piwnicy, a dla budynków niepodpiwniczonych na parterze np. w kotłowni, kuchni, łazience.

Węzeł wodomierzowy składa się z zaworu grzybkowego przed wodomierzem, wodomierza, zespolonego zaworu grzybkowo – antyskażeniowego, domowego regulatora ciśnienia (opcjonalnie) i zaworu kulowego odcinającego.

Uwaga:

Armatura węzła wodomierzowego w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN16.

#### ➤ **wodomierze domowe**

Wodomierz przeznaczony do pomiaru przepływu i objętości wody o temperaturze do  $30^{\circ}\text{C}$  lub  $50^{\circ}\text{C}$  przez instalację zamkniętą o pełnym przepływie strumienia, przy maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar (PN16). Zabudowa w przewodach (rurociągach) poziomych z liczydłem skierowanym ku górze lub poziomych z liczydłem skierowanym w bok. Wodomierze w standardzie z niskim liczydłem ośmiobębnowym (IP65), z zabezpieczeniem antymagnetycznym SN+, z korpusem mosiężnym oraz przystosowane do pracy w systemach zdalnego przekazywania danych (AMR).

**Klasa metrologiczna (MID):**

- Woda zimna R160 – H; R63 – V

**Podstawowe dane:**

- odporność na silne zewnętrzne pole magnetyczne
- przystosowanie do montażu: nakładki radiowej do komunikacji w standardzie Wireless M-Bus, nakładki impulsowej oraz nakładki M-Bus
- łatwość odczytu wskazań liczydła
- liczydło hermetyczne (o podwyższonej szczelności) odporne na zaparowanie
- blokada obrotu mechanizmu zliczającego, przy obrocie o kąt większy niż  $360^{\circ}$
- zabezpieczenie przed mechaniczną ingerencją zewnętrzną
- zabezpieczenie ograniczające skutki zamarzania wody
- dwustronnie łożyskowany wirnik
- króciec wyjściowy korpusu wodomierza przystosowany jest do opcjonalnego zamontowania zaworka zwrotnego

**Do pomiaru ilości zużytej wody zastosować wodomierze typ:**

- Dn20 -  $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$  – dla przyłącza do budynku średnicy PE32, PE40,
- Dn40 -  $q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$  – dla przyłącza do budynku średnicy PE50 ÷ PE63

## **2.4 Studnie wodomierzowe domowe**

W obrębie projektowanej sieci, na działkach gdzie ustalono, że w najbliższej perspektywie właściciele są zainteresowani do zasilenia w wodę (proj. budynki mieszkalne) z projektowanej sieci wodociągowej projektuje się montaż kompletnych studni wodomierzowych betonowych (żelbetowych) o średnicy Dn600 z wodomierzem Dn20mm wraz z zaworem antyskażeniowym, zaworami odcinającymi i domową zasuwą odcinającą.

Studnie wodomierzowe zabezpieczyć zaprawą uszczelniającą (zaprawa cementowa do powłokowego uszczelniania budowli i elementów budowlanych) w celu zabezpieczenia studni przed napływem wody z zewnątrz i wilgocią.

Dla studzienek wodomierzowych przewidziano zastosowanie włączów szczelnych, zapewniający szczelność na ciśnienie wody do 1 bara, występujące z zewnątrz lub od wewnątrz studni.

Włazy wykonane z żeliwa sferoidalnego, klasy D400 z dwoma pierścieniami:

- pierścień podporowy z polietylenu
- pierścień uszczelniający z elastomeru

Pokrywa jest mocowana sześcioma klamrami przykręcanymi śrubami z nierdzewnej stali, możliwością zakotwienia ramy na koronie studzienki, jak również zapewnienie szczelności połączenia ramy ze studzienką.

## **2.5 Komory z regulatorem ciśnienia z zaworem pilotowym oraz z zaworem upustowym**

Komory z regulator ciśnienia membranowy z zaworem pilotowym wyposażonym w manometr oznaczono.

Nastawa wstępna regulatora R1 – ciśnienie na wyjściu 61,2 m sł.H<sub>2</sub>O

Nastawa wstępna regulatora R2 – ciśnienie na wyjściu 56,5 m sł.H<sub>2</sub>O

Uwaga:

Nastawy regulatorów po uruchomieniu sieci w razie potrzeby należy skorygować.

Regulator ciśnienia z zaworem pilotowym zabezpieczają sieć po stronie wylotowej przed niepożądanym wzrostem ciśnienia po stronie wlotowej. Nastawione ciśnienie wylotowe utrzymywane jest na stałym poziomie nawet w przypadku znacznych wahań ciśnienia wlotowego.

Przed regulator ciśnienia patrząc w kierunku przepływu zastosować filtr mechaniczny z podwójnym sitem ze stali nierdzewnej o oczkach 0,5mm.

Za regulatorem ciśnienia patrząc w kierunku przepływu na odgałęzieniu zastosować szybko reagujący zawór upustowy (bezpieczeństwa) DN50 który jest uruchamiany za pomocą zaworu pilotowego. Jeśli ciśnienie na wejściu zaworu upustowego wzrośnie do nastawionego ciśnienia otwarcia wtedy zawór się gwałtownie otwiera do pozycji maksymalnego przepływu. Jeśli ciśnienie spadnie do nastawionej wartości - zamyka się powoli aby nie doprowadzić do uderzenia hydraulicznego.

Nastawę zaworów upustowych DN50 w komorze R1 i R2 wstępnie ustawić na wartość większą o ok. 5÷10 m sł.H<sub>2</sub>O od wymaganej nastawy danego regulator ciśnienia R1, R2.

### ***Wymagania dla regulatora ciśnienia i zaworu upustowego:***

- Regulator ciśnienia membranowy z zaworem pilotowym wyposażonym w manometr
- Max. ciśnienie robocze PN16
- Max. temp, robocza 80 C
- Korpus z żeliwa sferoidalnego po stronie wewnętrznej i zewnętrznej powlekany proszkiem epoksydowym bezpiecznym toksykologicznie
- Regulator wyposażony w zawory odcinające służące do serwisu układu sterowania pod ciśnieniem w zaworze głównym
- Gniazdo zaworu ze stali nierdzewnej, grzyb wyposażony w łożyska ślizgowe
- Sprężyna i trzpień ze stali nierdzewnej
- Regulator o charakterystyce liniowej w całym zakresie przepływu.
- Wbudowany w spektrum przepływu filtr rotacyjny płukany non-stop wodą
- Montaż regulatora w dowolnej pozycji bez konieczności stosowania by-pass w przypadku minimalnych przepływów.
- przez użytkownika na pracującym urządzeniu.
- Regulator serwisowany bez konieczności demontażu z rurociągu
- Wymienny wkład zaworu

### ***Ponadto dla regulatora ciśnienia:***

- Zakres regulacji ciśnienia zredukowanego 3÷15bar,

- Nastawa wymaganego ciśnienia zredukowanego zaworem pilotowym z możliwością zmiany nastaw w zakresie 3÷15 bar

***Ponadto dla zaworu upustowego:***

- Nastawa wymaganego ciśnienia zredukowanego zaworem pilotowym z możliwością zmiany ciśnienia otwarcia przy pracującym urządzeniu
- Nastaw przez użytkownika w zakresie 1÷16 bar

***Komora żelbetowa***

Komora wykonana jako prefabrykat żelbetowy zgodnie z PN-B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Wykonywana z betonu klasy **C35/45** spełniającego wymagania normy PN-EN 206-1, o deklarowanych parametrach technicznych:

- wodoszczelność - co najmniej W8
- nasiąkliwość - < 5%
- grubości otuliny zbrojenia (minimum 25mm) zgodnie z normą PN-B- 03264:1999
- mrozoodporność - F100 lub F150
- klasa ekspozycji - XC4, XS3, XD3, XF1, XA1-XA3, XM1

## **2.6 Kształtki**

Kształtki z polietylenu (PE) dostosowane do zastosowanych rurociągów zgodnie z normą PN-EN 12201-3:2004.

## **2.7 Oznakowanie trasy wodociągu**

Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne w kolorze niebieskim dla sieci wodociągowych, z wtopioną wkładką metalową.

Oznakowanie trasy wodociągu za pomocą tabliczki znamionowej dla wodociągów w kolorze niebieskim umieszczonej na murze zgodnie z PN-B-09700:1986.

Oznakowanie trasy wodociągu za pomocą słupków betonowych z tabliczką znamionową dla wodociągów w kolorze niebieskim zgodnie z PN-B-09700:1986.

## **2.8 Kruszywo na podsypkę**

Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06714.

## **2.9 Beton**

Beton wg normy PN-EN 206-1:2003 wraz ze zmianami PN-EN 206-1:2003/A1:2005, PN-EN 206-1:2003/A2:2006, PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 – Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

## **2.10 Składowanie materiałów**

***Rury***

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków

w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

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, ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2m 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 1,5m. Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości min. 50mm o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie większy niż 2m. Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,5m.

Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 6 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem promieniowania słonecznego poprzez zadaszenie.

### ***Kształtki i armatura***

Kształtki i armaturę należy przechowywać w magazynie zamkniętym oraz suchym.

### ***Kruszywo***

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

## **3 SPRZĘT**

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Sprzęt odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Projekcie organizacji zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca przystępujący do wykonania sieci wodociągowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek podsiębiernych, przedsiębiornych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- beczkowsów.
- maszyn do przewiertów pod drogami, ciekami wodnymi,
- zgrzewarek,
- agregatów prądotwórczych.

## **4 TRANSPORT**

Warunki ogólne transportu podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Samochody skrzyniowe i inne środki transportu odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

### **4.1 Transport rur i kształtek**

Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości tworzyw sztucznych i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak, aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Rury i kształtki nie powinny mieć kontaktu z

żadnym innym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne.

Rury mogą być przewożone na samochodach o odpowiedniej długości w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.

Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż  $\frac{1}{3}$  średnicy zewnętrznej wyrobu, nie dotyczy rur przewożonych w wiązkach (pakietach).

Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4cm po ugnieceniu).

Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką (trawersem). Nie wolno stosować zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów. Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury „wewnętrzne”. Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie (do średnicy 250mm) lub z użyciem podnośnika widłowego.

Nie wolno rur zrzucać lub wlec. Przy transportowaniu rur luzem winny one spoczywać na całej długości na podłodze pojazdu. Pojazd musi posiadać wsporniki boczne w rozstawie max 2m. Rury sztywniejsze winny znajdować się na spodzie. Jeżeli długość rur jest większa niż długość pojazdu, wielkość nawisu nie może przekroczyć 1 m.

## **4.2 Transport armatury**

Transport armatury powinien odbywać się samochodami w pozycji poziomej zabezpieczonej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów tak, aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

## **4.3 Transport studzienek armaturowych**

Transport studzienek armaturowych powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie studzienek należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

## **4.4 Transport pokryw i włazów**

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10szt. i łączyć taśmą stalową.

## **4.5 Transport mieszanki betonowej**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.



## 4.6 Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

## 4.7 Transport zestawu hydroforowego i kontenera pompowni wody

Transport zestawu hydroforowego i kontenera pompowni powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi dostawcy, w oryginalnych zabezpieczeniach przed uszkodzeniami

# 5 WYKONANIE ROBÓT

## 5.1 Wymagania ogólne

Ogólne warunki wykonania zgodne z specyfikacją „Wymagania ogólne”.

## 5.2 Roboty przygotowawcze

Wytyczenie trasy zgodnie ze specyfikacją „Roboty ziemne”.

Odwodnienie wykopu zgodnie ze specyfikacją „Roboty ziemne”.

Roboty ziemne zgodnie ze specyfikacją „Roboty ziemne”

Przygotowanie podłoża zgodnie ze specyfikacją „Roboty ziemne”.

## 5.3 Roboty montażowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

- głębokość posadowienia powinna wynosić min. głębokość przemarzania gruntu +0,2m (głębokość przemarzania w zależności od stref przemarzania gruntów, (zgodnie z PN).

Przy mniejszych zagłębieniach zachodzi konieczność odpowiedniego ocieplenia rurociągu.

Przewody wodociągowe należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725:1997. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania robót montażowych. Odgałęzienia i połączenia z armaturą wykonuje się za pomocą żeliwnych kształtek przejściowych. W celu prawidłowego wykonania montażu należy przygotować rury wykonując ukosowanie bosego końca pod kątem 150 oraz zaznaczenie głębokości złącza. Zasuwy należy montować w trakcie układania przewodów, na blokach z betonu.

Kaptur osłaniający połączenie przedłużenia wrzeciona z właściwym wrzecionem powinien szczelnie przylegać do górnego kołnierza zasuwy. Rura ochronna powinna szczelnie przylegać auliczna powinna być ustawiona równo z powierzchnią drogi lub chodnika na podparciu z bloków betonowych lub cegły. Armaturę należy łączyć zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta. Należy zwrócić uwagę, aby powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne armatury były gładkie, czyste, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych. Stosować śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej. Trasa przewodów wodociągowych i usytuowanie armatury powinno być trwale oznakowane w terenie. Przewody wodociągowe powinny być układane w odległości od przebiegających równolegle innych przewodów zgodnie z wytycznymi podanymi w PB.

### *Wodociąg z rur PE*

Montaż przewodów wodociągowych z PE na dnie wykopu może odbywać się na wcześniej przygotowanym podłożu. Przewody winny być układane w temperaturze powyżej + 5° C. Rury

dostarczone na budowę powinny być sprawdzone na szczelność, posiadać certyfikaty, nie mogą mieć widocznych uszkodzeń. Rury przed opuszczeniem do wykopu powinny być ponownie sprawdzone oraz powinny być zabezpieczone przez założenie tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek lub korków. Przewody powinny być układane na głębokości zgodnej z projektem. Rury będą łączone poprzez zgrzewanie z użyciem złącz elektrooporowych należy przestrzegać, aby powierzchnie łączone były gładkie i czyste-zeskrobana warstwa tlenku. Hydranty mogą być instalowane bezpośrednio na przewodzie poprzez trójnik kołnierzowy lub na odgałęzieniu od przewodu z zasuwą odcinającą.

W przypadku montażu hydrantu bezpośrednio na przewodzie, trójnik pod hydrant powinien być posadowiony na podłożu betonowym. Szczegóły montażu hydrantu powinny być zgodne z instrukcją producenta.

Montaż przewodów z PE w temperaturze otoczenia niższej od 0°C jest możliwy. Jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 0°C.

Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić  $50 \times D$  ( $D$  - średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury.

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°C, należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta.

Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi.

Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia.

Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu.

Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Połączenie nowego odcinka przewodu z odcinkiem już ułożonym można wykonywać na poboczu wykopu lub też w wykopie po odpowiednim przygotowaniu miejsca i sprzętu do łączenia.

Oznaczenia uzbrojenia na przewodach kanalizacyjnych dokonuje się za pomocą tablic umieszczonych na istniejących trwałych obiektach budowlanych lub specjalnych słupach, na wysokości około 2 m nad terenem, w miejscach widocznych, w odległości nie większej niż 25 m od oznaczonego uzbrojenia. Wzory tablic i wymagania co do treści, wymiarów, materiałów, wykonania, wykończenia określa PN-B-09700:1986.

## 5.4 Próba szczelności

Próbę szczelności przewodów wodociągowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10725:1997.

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności. Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu na żądanie inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Zaleca się przeprowadzić próbę ciśnieniową hydrauliczną, jednakże w przypadkach uzasadnionych względami techniczno-ekonomicznymi można stosować próbę pneumatyczną.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane w normie. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość około 200m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 300m przy wykopach nie umocnionych ze

skarpami

- wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

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

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami,
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków,

**Ciśnienie próbne  $P_p$  powinno wynosić:**

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym  $p_r$  do 1MPa,  $P_p = 1,5p_r$  lecz nie niższe niż 1MPa,
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym  $p_r$  ponad 1MPa,  $p_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$ ,

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01MPa.

## **5.5 Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

Zasypywanie wykopów zgodnie ze specyfikacją „Roboty ziemne”.

## **5.6 Płukanie i dezynfekcja przewodu**

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności należy przewód poddać płukaniu używając w tym celu czystej wody wodociągowej. Prędkość przepływu wody powinna umożliwić usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych występujących w przewodzie. Woda płuczająca po zakończeniu płukania powinna być poddana badaniom fizykochemicznym i bakteriologicznym.

Jeśli wyniki badań wskazują na potrzebę dezynfekcji przewodu, proces ten powinien być

przeprowadzony przy użyciu wodnych roztworów wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu w czasie 24godz. Po tym okresie kontaktu pozostałość chloru w wodzie powinna wynosić około  $10\text{mgCl}_2/\text{dcm}^3$ . Po zakończeniu dezynfekcji i spuszczeniu wody z przewodu należy ponownie go wypłukać.

## **5.7 Kontenerowa pompownia wody**

Wykonanie ściśle z wytycznymi producenta technologii pompowni, dokumentacją techniczną i normami.

Kontenerowa pompownia (kontener techniczny) o wymiarach: 5,0x2,45x2,8m. Budynek pompowni wykonany z kontenera stalowego ustawionego na fundamencie żelbetowym z uprzednio wykonanymi instalacjami podposadzkowymi.

Kontener wyposażony w instalację oświetleniową, ogrzewanie – elektryczne, min. temperatura  $+5^{\circ}\text{C}$ , kontener jest wentylowany (kratki naścienne z żaluzją), z wydzielonym pomieszczeniem chlorowni z niezależnym wejściem, wentylacją grawitacyjną i mechaniczną oraz niezbędnymi urządzeniami i instalacjami.

Kontener z rozdzielnią elektryczną zamontowana wewnątrz kontenera wyposażoną w zwarciowe zabezpieczenia wewnętrznej instalacji elektrycznej, instalacją elektryczną zasilającą zestaw pompowy wraz z jego zabezpieczeniem zwarciovym zamontowanym w rozdzielni elektrycznej.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Wymagania ogólne**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w specyfikacji „Wymagania Ogólne”.

### **6.2 Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru**

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonanych robót i użytych materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i Poleceniami Inspektora Nadzoru.

W ramach kontroli jakości należy:

- poddać rurociągi próbie na szczelność,
- sprawdzić usytuowanie armatury,
- sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzić podparcia, podwieszenia armatury, rurociągów,
- sprawdzić prawidłowość wiercenia otworów i wykonania przejść przez przeszkody,
- sprawdzić szczelność zamykania zasuw, nawiertek,
- sprawdzić prawidłowość zamontowania rur ochronnych.

#### ***Badanie materiałów***

Użyte materiały do wodociągu powinny być zgodne z projektem. Sprawdzenie użytych materiałów do budowy wodociągu przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w projekcie.

#### ***Badanie zgodności z projektem***

- sprawdzenie, czy zostały przedłożone wszystkie dokumenty,
- sprawdzenie dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym,
- sprawdzenie czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do projektu i dostatecznie umotywowane w Dzienniku Budowy zapisem potwierdzonym przez Inspektora Nadzoru,
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do reperów,
- sprawdzenie czy poszczególne fazy robót wykonano zgodnie z dokumentami.

### ***Badanie głębokości ułożenia przewodu i wielkości przykrycia***

Badanie przeprowadza się przez pomiar:

- rzędnej podłoża przy użyciu niwelatora,
- wysokości przewodu w przekroju poprzecznym,
- obliczenie różnicy wysokości  $h$ , pomiędzy sumą wyników pomiarów jw., a rzędną projektowanego terenu w danym punkcie.

### ***Badanie w zakresie budowy przewodu i obiektów***

- badanie ułożenia przewodu – sprawdzenie oparcia przewodu wzdłuż całej długości i na szerokości co najmniej  $\frac{1}{4}$  obwodu rury, symetrycznie do ich osi. Badanie należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne,
- badanie ułożenia przewodu w planie – sprawdzenie kierunku osi przewodu wykonanego według rysunków w projekcie z dokładnością do 5cm, w trzech wybranych miejscach badanego odcinka,
- badanie ułożenia przewodu w profilu – sprawdzenie rzędnych kolejnych studzienek przez pomiar i porównanie z rzędnymi w projekcie, lub przez pomiar rzędnych w dowolnie wybranych punktach przewodu po jego wierzchu poza złączami rur i porównanie z wyliczonymi rzędnymi wg projektu. Pomiaru należy dokonać w trzech wybranych punktach badanego odcinka przewodu,
- badanie wykonania zmiany kierunku ułożonego przewodu w planie i profilu – badanie należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne oraz pomiary. Pomiar promienia łuku oraz gabarytów wykonuje się przy użyciu taśmy stalowej i miarki z dokładnością do 1cm,
- badanie połączenia rur i prefabrykatów – sprawdzenie wykonania połączeń należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

## **6.3 Dopuszczalne tolerancje przy odbiorze**

- odchylenie osi rurociągu od ustalonej w planie nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5\text{cm}$ ,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3,0\text{cm}$ ,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5,0\text{cm}$ ,
- odchylenie spadku ułożonego rurociągu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -10%.

# **7 OBMIAR ROBÓT**

## **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

## **7.2 Jednostki obmiaru**

Jednostką obmiaru jest:

<b><i>mb</i></b>	–	ułożenie rurociągu, rur ochronnych, wykonania przewiertu,
<b><i>szt</i></b>	–	kształtki, armatura, oznakowanie zasuw tabliczkami, uszczelnienie końcówek rur ochronnych i przewiertowych, zabezpieczenie kabli rurami AROT,
<b><i>kpl</i></b>	–	konterner, zestaw hydroforowy,
<b><i>złącze</i></b>	–	połączenie rur PE,
<b><i>m<sup>3</sup></i></b>	–	bloki oporowe,
<b><i>szt</i></b>	–	studzienki
<b><i>wcinka</i></b>	–	wcinka do istniejącej sieci.

## 8 ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

### 8.2 Warunki szczegółowe odbioru robót

Odbiór techniczny następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu badań jak w pkt. 6.2.

Należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy,
- użycie właściwych materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych materiałów,
- prawidłowość zamontowania i działania armatury,
- prawidłowość wykonania rurociągów i ich połączeń, przewiertów,
- prawidłowość wykonania izolacji,
- szczelność przewodów.

W trakcie odbioru należy:

- sprawdzić zgodność wymagań projektowych przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian, ze stanem faktycznym wynikającym z wpisów do Dziennika Budowy, oraz Pomiarów i badań,
- sprawdzić naniesienia zmian projektowych do dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzić w Dzienniku Budowy realizację wpisów dotyczących Robót,
- dokonać szczegółowych oględzin.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

### 9.2 Płatności

Płatności będą dokonywane na podstawie obmiaru robót zgodnie z pkt. 7.2. niniejszej specyfikacji.

Zakres Robót jest podany w pkt. 1.3 niniejszej specyfikacji.

Cena wykonania robót obejmuje odpowiednio:

- roboty geodezyjne, pomiarowe i przygotowawcze,
- sporządzanie niezbędnych rysunków wykonawczych, warsztatowych, montażowych lub opracowań
- zakup i dostarczenie materiałów do miejsca ich wbudowania,
- wykonanie robót objętych specyfikacją,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- pomiary i badania laboratoryjne ,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami(PN) lub odpowiednimi normami Krajów UE .

### 10.1 Normy

PN-B-10725:1997	-	Wodociągi – Przewody zewnętrzne – Wymagania i
-----------------	---	---

		badania.
PN-M-74085:1963	-	Armatura przemysłowa. Klucz do zasuw i hydrantów.
PN-M-74081:1998	-	Armatura przemysłowa. Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.
PN-B-09700:1986	-	Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
PN-EN ISO 1127:1999	-	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości
PN-EN 206-1:2003 PN-EN 206-1:2003/A1:2005 PN-EN 206-1:2003/A2:2006 PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004	-	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-B-06714	-	Kruszywa mineralne. Badania
PN-EN 14384:2005	-	Hydranty nadziemne (oryg.)
PN-EN 805:2002 PN-EN 805:2002/Ap1:2006	-	Zaopatrzenie w wodę Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
PN-EN 12201-1:2004 PN-EN 12201-2:2004 PN-EN 12201-3:2004 PN-EN 12201-4:2004 PN-EN 12201-5:2004 PKN-CEN/TS 12201-7:2007	-	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody – Polietylen (PE) Część 1: Wymagania ogólne Część 2: Rury Część 3: Kształtki Część 4: Armatura Część 5: Przydatność do stosowania w systemie Część 7: Zalecenia do oceny zgodności
PN-ISO 4064-1:1997	-	Pomiar objętości wody w przewodach – Wodomierze do wody pitnej zimnej – Wymagania

## 10.2 Inne

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – tom II ”Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”,  
Instrukcja montażowa producentów rur i armatury.