

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Instalacje i urządzenia technologiczne

Spis treści

Spis treści	2
1. WSTĘP	5
1.1. Przedmiot ogólnej specyfikacji technicznej	5
1.2. Zakres stosowania ogólnej specyfikacji technicznej	5
1.3. Zakres robót objętych zakresem ogólnej specyfikacji technicznej	5
1.4. Określenia podstawowe	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	6
1.5.1. Zbiorczy opis robót podstawowych inwestycji	6
1.5.2. Roboty towarzyszące	6
2. URZĄDZENIA I MATERIAŁY	6
2.0. Ogólne wymagania	6
2.1. Sieć wodociągowa	7
2.2. Komora zasuw	10
2.3. Urządzenia i materiały w budynku pompowni wody	10
2.3.1 Rurociągi technologiczne w budynku	10
2.3.2. Zestaw pomp sieciowych	11
2.3.3. Urządzenia pomiarowe, armatura odcinająca i regulacyjna	13
2.3.3.1. Zawór stabilizacji ciśnienia w sieci i zawór redukcji ciśnienia	13
2.3.3.2. Zawór przeciwuderzeniowy	15
2.3.3.3. Przepływomierze	16
2.3.3.6. Złączki montażowe	19
2.3.3.8. Osuszacz powietrza	20
2.3.3.9. Chlorator	20
2.3.3.10. Pomiar mętności	21
2.4. Instalacje wod-kan wewnętrzna dla potrzeb pompowni	21
2.5. Wentylacja	22
2.6. Grzejniki elektryczne	22
2.7. Rury ochronne	22
2.8. Zaprawa cementowa	22
2.9. Kruszywo na podsypkę	22
2.10. Bloki oporowe i podporowe	23
2.11. Składowanie materiałów	23
2.11.1. Rury przewodowe i ochronne	23
2.11.2. Armatura przemysłowa (hydranty, zasuw)	23
2.11.3. Włazy i skrzynki uliczne	23
2.11.4. Bloki oporowe i prefabrykaty	23

2.11.5. Kruszywo.....	23
2.11.6. Cement.....	23
3. SPRZĘT	23
3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych	23
3.2. Sprzęt do robót montażowych.....	24
4. TRANSPORT	24
4.1. Transport rur przewodowych i ochronnych	24
4.2. Transport armatury przemysłowej.....	24
4.3. Transport włazów kanałowych i skrzynek ulicznych.....	24
4.4. Transport bloków oporowych.....	24
4.5. Transport kruszywa.	25
5. WYKONANIE ROBÓT.....	25
5.1. Ogólne zasady wykonania robót.	25
5.2. Roboty przygotowawcze.	25
5.3. Roboty ziemne.....	25
5.4. Przygotowanie podłoża.	25
5.5. Roboty montażowe przewodów wodociągowych.....	26
5.5.1. Warunki ogólne.	26
5.5.2. Wytyczne wykonania przewodów.	26
5.5.3. Montaż przewodów ciśnieniowych z PEHD.....	26
5.5.4. Wytyczne wykonania bloków oporowych.	29
5.5.5. Armatura odcinająca.....	29
5.5.6. Hydranty p.poż.	29
5.5.7. Elementy montażowe.	29
5.5.8. Izolacje.	29
5.5.8.1. Zabezpieczenie przewodu.	29
5.5.9. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.....	30
5.5.10. Próba szczelności i dezynfekcja.....	30
5.6. Wykonanie przewodów kanalizacyjnych	30
5.6.1. Roboty przygotowawcze	30
5.6.2. Roboty ziemne.....	30
5.6.3. Odspojenie i transport urobku	31
5.6.4. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy.....	31
5.6.5. Odwodnienie wykopu na czas budowy przewodów kanalizacyjnych	31
5.6.6. Podłoże.....	31
5.6.6.1. Podłoże naturalne.	31
5.6.6.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne).	31

5.6.7. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.....	32
5.6.8. Roboty montażowe.....	32
5.6.8.1. Ogólne warunki układania kanałów.....	33
5.6.8.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej.....	33
5.7. Zabezpieczenie dostaw wody na czas budowy	34
5.8. Wykonanie rurociągów technologicznych wewnętrznych ze stali nierdzewnej	34
5.12. Wykonanie instalacji wod - kan w budynku stacji.....	37
5.13. Próby końcowe – Rozruch	37
5.13.1 Rozruch – informacje ogólne	37
5.13.2. Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu:	38
5.13.3. Zakres prac rozruchowych	38
5.13.4. Przygotowanie do rozruchu.....	38
5.13.5. Rozruch mechaniczny (próby przedrozruchowe)	38
5.13.6. Rozruch hydrauliczny (próby rozruchowe).....	39
5.13.7. Ruch próbny	39
5.13.8. Opracowanie Dokumentacji Porozruchowej.....	39
5.13.9. Kierownictwo rozruchu.....	40
5.13.10. Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego.....	40
5.13.11. Wykaz dokumentów jakie powinny być opracowane w trakcie trwania rozruchu	40
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	40
6.1. Kontrola, pomiary i badania.....	40
6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót	40
6.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót.....	40
6.1.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania.	41
7. LIKWIDACJA ISTNIEJĄCYCH INSTALACJI I UZBROJENIA PODZIEMNEGO	41
7.1. Budynek stacji pomp.....	41
7.2. Komora zasuw	42
7.3. Roboty demontażowe przewodów zewnętrznych:	42
7.4. Wypełnienie nieczynnych przewodów rurowych.....	42
8. CZYNNOŚCI ODBIOROWE.....	42
8.1. Ogólne zasady odbioru robót	42
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	43
8.4. Odbiór końcowy	43
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	43
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.	43

10.PRZEPISY ZWIĄZANE	43
----------------------------	----

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ogólnej specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla inwestycji pn. Przebudowa Stacji Pomp Ursus w Gorzowie Wlkp.

1.2. Zakres stosowania ogólnej specyfikacji technicznej

Ogólna specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych zakresem ogólnej specyfikacji technicznej

Niniejsza ogólna specyfikacja techniczna dotyczy Przebudowy Stacji Pomp Ursus w Gorzowie Wielkopolskim w zakresie instalacji w budynku technologicznym i budowy nowej infrastruktury podziemnej wraz z niezbędnymi robotami demontażowymi.

1.4. Określenia podstawowe

Stacja pomp (SP) – zespół urządzeń współpracujących ze sobą i znajdujących się w jednym budynku służących do podania wody na sieć o odpowiednich parametrach hydraulicznych.

Zestaw hydroforowo-pompowy pomp sieciowych – urządzenie współpracujące ze zbiornikami retencyjnymi zapewnia dostawę wody do gminnej rozdzielczej sieci wodociągowej o odpowiednim ciśnieniu i wydajności.

Rozdzielnia technologiczna – urządzenie nadzorujące automatyczną pracę stacji, wyposażone w sterownik mikroprocesorowy.

Przewód wodociągowy - rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczenia wody odbiorcom.

Rura ochronna - rura o średnicy większej od przewodu wodociągowego służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do odprowadzenia na bezpieczną odległość poza przeszkodę terenową (korpus drogowy) ewentualnych przecieków wody.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującą polską normą PN-87/B-1060 lub równoważne, PN-82/M-01600 lub równoważne i definicjami podanymi w przepisach i publikacjach obowiązujących.

- wodociąg - zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich, przeznaczony do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę,
- wodociąg grupowy - wodociąg zasilający w wodę co najmniej dwie jednostki osadnicze lub co najmniej jedną jednostkę osadniczą i co najmniej jeden zakład produkcyjny nie leżący w granicach tej jednostki osadniczej,
- sieć wodociągowa zewnętrzna - układ przewodów wodociągowych znajdujący się poza budynkiem odbiorców, zaopatrujący w wodę ludność lub zakłady produkcyjne,
- przewód wodociągowy magistralny; magistrała wodociągowa - przewód wodociągowy doprowadzający wodę od stacji wodociągowej do przewodów rozdzielczych,
- przewód wodociągowy rozdzielczy - przewód wodociągowy doprowadzający wodę od przewodu magistralnego do przyłączy domowych i innych punktów czerpalnych,
- przyłączy domowe; połączenie domowe - przewód wodociągowy z wodomierzem łączący sieć wodociągową z wewnętrzną instalacją obiektu zasilanego w wodę,
- przewód wodociągowy tranzytowy i przesyłowy - przewód wodociągowy bez odgałęzień, przeznaczony wyłącznie do transportu wody na dużą odległość i łączący źródło wody ze zbiornikiem początkowym lub magistralą wodociągową,
- kompensator na sieci - urządzenie zabezpieczające przewód przed powstaniem nadmiernych naprężeń osiowych.
- przewód kanalizacyjny grawitacyjny- rurociąg służący do beciśnieniowego transportu ścieków lub wód deszczowych;
- studzienka kanalizacyjna rewizyjna - obiekt inżynierski występujący na sieci kanalizacyjnej (na długości przewodu lub w węźle) przeznaczony do kontroli stanu przewodu i wykonania prac eksploatacyjnych mających na celu utrzymanie prawidłowego przepływu;
- kineta - część studzienki kanalizacyjnej lub kanału uformowana w kształcie koryta wzdłuż przepływu ścieków.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją techniczną, ogólnymi specyfikacjami technicznymi.

Przed przystąpieniem do realizacji prac objętych szczegółową specyfikacją techniczną należy zakończyć wszelkie prace przygotowawcze.

1.5.1. Zbiorczy opis robót podstawowych inwestycji

Roboty budowlane instalacyjno-technologiczne obejmują roboty wewnętrzne i zewnętrzne związane z budową urządzeń i instalacji służących transportowi wody w projektowanej Stacji Pomp Ursus.

Przewiduje się montaż następujących urządzeń i instalacji w budynku technologicznym:

- zestawu hydroforowego
- orurowania ze stali nierdzewnej AISI 316 L, armatury odcinająco-sterowniczo-pomiarowej,
- niezbędnych instalacji wodno-kanalizacyjnych i wentylacyjnej (grawitacyjnej i mechanicznej) dla potrzeb własnych budynku pompowni wody,
- instalacji podchlorynu sodu,
- instalacji pomiaru mętności i stężenia chloru.

Ponadto w ramach niniejszej inwestycji przewiduje się wykonanie następujących zewnętrznych obiektów i sieci uzbrojenia terenu:

- sieci wodociągowych z armaturą odcinającą i hydrantem przeciwpożarowym,
- wymiana instalacji w istniejącej komorze zasuw przy zbiornikach na wodę.

Wykonawca zorganizuje (poprzez etapowanie robót) prace w taki sposób, żeby zapewnić w trakcie robót budowlanych ciągłość pracy Stacji Pomp Ursus. Zamawiający dopuszcza wyłączenie obiektu na czas uruchomienia nowego zestawu pompowego.

Przedmiotowa specyfikacja dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- zakupem, kompletacją materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża,
- montażem wszystkich materiałów w tym zamontowaniem wszystkich elementów przewodów podziemnych, urządzeń technologicznych i instalacji wewnętrznych w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji technicznej,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób, badań i pomiarów wraz ze sporządzeniem protokołów kwalifikujących wykonaną instalację przepompowni wody do eksploatacji,
- rozruchem przepompowni wody

1.5.2. Roboty towarzyszące

Wśród robót towarzyszących koniecznych do wykonania przed robotami podstawowymi należy uwzględnić:

- zorganizowanie zaplecza budowy,
- organizację robót i opracowanie harmonogramu robót,
- obsługą geodezyjną wraz z opracowaniem dokumentacji powykonawczej,
- odwodnienie wykopów.

2. URZĄDZENIA I MATERIAŁY

2.0. Ogólne wymagania.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę urządzenia i materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inwestora lub Inspektora nadzoru.

2.1. Sieć wodociągowa

Sieci wodociągowe między obiektowe wykonać z rur PE100-RC SDR17:

- o średnicy $\Phi 315\text{mm}$ łączącą budynek stacji pomp z komorą zasuw; długość rurociągu – 39,2m;
- o następujących parametrach:
- zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo;
 - wykonanych z materiału o najwyższej odporności względem powolnej propagacji pęknięć, podlegającemu stałej kontroli jakości (FNCT wymagania minimalne $\geq 8760\text{h}$);
 - odpornych na skutki zarysowań i nacisków punktowych, wynik $\geq 8760\text{h}$;
 - zgodnych z normą PN-EN 12201-1:2024-04 lub równoważne;

Na każde wezwanie Zamawiającego Wykonawca zobowiązany będzie do przedłożenia badań potwierdzających spełnienie określonych w w/w normie wymagań dla rur PE100-RC.

Każda rura i kształtka powinna być fabrycznie oznakowana, w przypadku rur powinny być podane następujące podstawowe dane:

- nazwa producenta;
- rodzaj materiału;
- oznaczenie typoszeręgu i średnica zewnętrzna w mm;
- grubość ścianki w mm;
- data produkcji: rok -miesiąc-dzień;
- obowiązująca norma.

W przypadku stosowania rur i kształtek PE zgrzewanych doczołowo należy:

- używać kształtek wtryskowych nowych, zapakowanych w zgrzewany worek foliowy;
- nie dopuszcza się zastosowania kształtek segmentowych;
- posiadać aktualne świadectwo kalibracji zgrzewarki używanej przy wykonywaniu zgrzewów;
- przestrzegać aby była zachowana odpowiednia czystość rur;
- operator winien posiadać aktualne uprawnienia pozwalające na wykonywanie połączeń zgrzewanych;
- używać zgrzewarek w dobrym stanie technicznym;
- przestrzegać procedury zgrzewania doczołowego włącznie z czytelnym oznakowaniem każdej zgrzeiny;
- każde połączenie zgrzewane winno posiadać czytelne i trwałe oznakowanie oraz wydruk protokołu zgrzewu.

W przypadku stosowania rur i kształtek PE łączonych elektrooporowo należy:

- używać kształtek nowych, zapakowanych w zgrzewany worek foliowy;
- używać kształtek o konstrukcji takiej, aby przewody grzewcze były zatopione w korpusie kształtki;
- używać kształtek, które posiadają indywidualne kontrolki zgrzewania dla każdej strefy grzejnej, osadzone w korpusie kształtki;
- używać kształtek, które posiadają kod kreskowy umieszczony na korpusie kształtki zawierający w sobie partię towaru i kod towaru;
- dopuszcza się zastosowanie automatycznego trybu odczytywania parametrów zgrzewania;
- posiadać aktualne świadectwo kalibracji zgrzewarki używanej przy wykonywaniu zgrzewów;
- używać zgrzewarek w dobrym stanie technicznym;
- przestrzegać procedury zgrzewania włącznie z czytelnym oznakowaniem każdej zgrzeiny;
- każde połączenie zgrzewane winno posiadać czytelne i trwałe oznakowanie oraz wydruk protokołu zgrzewu;
- kształtki elektrooporowe winny posiadać tabelę z korektą czasu zgrzewania względem temperatury otoczenia;
- przestrzegać aby była zachowana odpowiednia czystość rur;
- zachowywać parametry pracy zgrzewarki, stosować napięcie według instrukcji obsługi zgrzewarki;
- zachować aby znakowanie gniazda połączenia elektrod i kontrolki zgrzewu było widoczne po jednej stronie;

Zasuwy oraz kształtki należy wykonać jako kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego. Wejście do budynku rurociągów wodociągowych pod konstrukcją ławy fundamentowej.

Sieci wodociągowe międzyobiektywne wykonać z rur z żeliwa sferoidalnego:

- o średnicy $\Phi 350$ mm łączącą stację z przewodem wodociagowym Dn200mm zasilającym zbiorniki naziemne na wodę; długość rurociągu – 1,7m;
- o średnicy $\Phi 350$ mm łączącą stację pomp z rurociągiem zasilającym Dn350mm od strony Łupowa; długość rurociągu – 15,4m;
- o średnicy $\Phi 300$ mm łączącą budynek stacji pomp z rurociągiem PE $\Phi 315$ mm zasilającym strefę ekonomiczną wraz z hydrantem p.poż Dn150mm; długość rurociągu – 13,9m.

Rury z żeliwa sferoidalnego klasa min. C40 o połączeniach kielichowych blokowanych z podwójną komorą w kielichu z uszczelką gumową z EPDM oraz systemem blokującym opartym na napawanym garbie na trzonie rury i pierścienia blokującego, z możliwym odchyleniem kątowym na kielichach min. 2' max. 5', przy zachowaniu pełnej szczelności przy ciśnieniu roboczym 35 bar.

Z powodu kluczowej funkcji, wszystkie uszczelki powinny być zgodne z normą PN-EN 681-1:2002 lub równoważne i posiadać odczekanie zgodne z tą normą. Długość nominalna rur min. 6 m. Tolerancja na długości +/- 10 mm. Z ogólnej ilości rur dopuszcza się dostarczenie do 10% w odcinkach krótszych od nominalnej o $0,5 \div 3$ m. (wg PN-EN 545 lub równoważne).

- Rury można ciąć do 2/3 długości licząc od bosego końca rury.
- Rury powyżej DN300 muszą być kalibrowane. Wykładzina wewnętrzna cementowa, według PN-EN 545: 2010 lub równoważne. Dla tej wykładziny wymaga się cynkowanie wewnątrz kielichów. Do wytworzenia wykładziny cementowej wymaga się zastosowania wody pitnej, co powinno być potwierdzone certyfikatem wydanym przez niezależną akredytowaną jednostkę certyfikującą.
- Dopuszcza się również wykładzinę poliuretanową z kielichami cynkowanymi od wewnątrz.
- Zewnętrzna powierzchnia rur pokryta aktywną warstwą stopu cynku z glinem Zn-Al 85/15 z (lub bez domieszką miedzi Cu, nakładanego w łuku elektrycznym z drutu stopowego (metoda plazmowa), o gramaturze minimum 400 g/m², wg PN-EN 545:2010 lub równoważne. Warstwę wykończeniową stanowi powłoka półprzepuszczalna z lakieru akrylowego lub epoksydowego o grubości minimum 80 μ m.
- Dopuszcza się również powłokę zewnętrzną : - cynk 200 g.m² zgodnie z normą ÖNORM B2555 lub równoważne. Warstwę wykończeniową stanowi powłoka poliuretanowa (PUR) min. 120 μ m zgodnie z normą ÖNORM B2560 lub równoważne.
- Kształtki kielichowe i kołnierzo-kielichowe wykonane jako monolityczne odlewy z żeliwa sferoidalnego, przeznaczone do transportu wody pitnej. Kształtki kielichowe z połączeniami blokowanymi jak w rurach, oraz na ciśnienie robocze takie same jak dla rur. Kształtki pokryte z zewnątrz i wewnątrz warstwą żywicy epoksydowej o grubości min. 250 μ m, posiadające certyfikat RAL-GSK lub równoważny.
- Zaleca się, aby producent rur, kształtek, wyposażenia i armatury posiadał pełny certyfikat ISO 9001 lub równoważne, tzn. na koncepcję + produkcję + sprzedaż, wydany przez niezależną instytucję, tzw. stronę trzecią, akredytowaną w jednym z krajów Unii Europejskiej.
- Jednorodność materiałowa w zakresie projektu: rury i kształtki kielichowe i kielichowo-kołnierzowe do zabudowy w ramach jednego projektu powinny pochodzić od jednego producenta w celu zapewnienia jednakowego zakresu tolerancji dotyczących średnicy zewnętrznej i odpowiedniej współpracy połączeń przy wysokich ciśnieniach.
- Znakowanie rur i kształtek: Wszystkie rury i kształtki powinny być oznakowane w sposób czytelny i trwały zgodnie z PN-EN 545: 2010 lub równoważne.
- Wymagane atesty i certyfikaty rur i kształtek. Rury powinny być wytwarzane zgodnie ze standardem kontroli jakości PN-EN ISO 9001 lub równoważne i posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty:
 - aktualny Atest Higieniczny, wydawany przez Państwowy Zakład Higieny lub równoważne;
 - aktualny certyfikat potwierdzający zgodność wszystkich produkowanych przez wytwórcę wyrobów z wymogami normy PN-EN 545: 2010 lub równoważne, wydany przez jednostkę certyfikującą akredytowaną
 - aktualny certyfikat potwierdzający użycie wody pitnej do wytworzenia wewnętrznej wykładziny cementowej według PN-EN 545 lub równoważne i PN-EN 197-1 lub równoważne.
 - aktualny certyfikat EN ISO 9001 lub równoważne obejmujący potwierdzenie, jakości Systemu Zarządzania: projektowania wyrobów, organizacji produkcji, kontroli pośredniej, procesów produkcyjnych oraz organizacji handlu wyrobami, wydany przez jednostkę certyfikującą akredytowaną
 - atest dotyczący badań właściwości użytkowych połączeń blokowanych przeprowadzonych zgodnie z aktualną normą PN- EN 545 lub równoważne,
 - certyfikat potwierdzający wykonanie betonowej powłoki zewnętrznej rur zgodnie z normą EN-15542 lub równoważne.

Kształtki kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego

- O parametrach zgodnych z PN-EN 545:2010 lub równoważne, wykonane jako monolityczne odlewy.

- Uszczelnione za pomocą uszczelki płaskiej elastomerowej z wkładką stalową zgodnie z PN-EN 681-1 lub równoważne.
- Kołnierze owiercone zgodnie z PN-EN 1092-2 lub równoważne.
- Połączenia kołnierzowe powinny być zabezpieczone taśmą kurczliwą lub termokurczliwą.
- Z powłokami ochronnymi o grubości min. 250µm lub w procesie kataforezy min. 70µm, posiadające certyfikat RAL-GSK lub równoważny.

Zasuwy kołnierzowe:

- Zasuwy kołnierzowe, żeliwne, z miękkim uszczelnieniem;
- ciśnienie nominalne min PN10;
- zasuwa musi mieć możliwość zabudowy bezpośrednio w ziemi, jeżeli wymaga tego Dokumentacja Projektowa. W przypadku stosowania zasuwy w komorach, studniach zapis ten można pominąć;
- gładki pełny przelot bez gniazda;
- klin z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS-400 pokryty elastomerem, dopuszczonym do kontaktu z wodą pitną;
- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS-400 pokryte zewnątrz i wewnątrz powłoką epoksydową o min grubości 250µm;
- wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej 1.4021 z walcowanym gwintem;
- wrzeciono odizolowane na całej długości od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- uszczelnienie wrzeciona 3 uszczelkami typu O-ring;
- uszczelka połączenia korpusu i pokrywy, wykonana z elastomeru zagłębiona w rowku pokrywy;
- śruby z łbem walcowym łączące pokrywę z korpusem, wpuszczone w gniazda pokrywy i zabezpieczone przed korozją masą zalewową;
- nakrętka klina wykonana z metalu kolorowego o podwyższonej wytrzymałości;
- kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN 1092-2 lub równoważne PN10/PN16;

Obudowy do zasuw

- Obudowa teleskopowa tego samego producenta co zasuwa
- łeb do klucza wykonany z żeliwa sferoidalnego lub stali nierdzewnej;
- trzpień o pełnym przekroju o kwadracie i rura do klucza wykonane ze stali St 37-2 ocynkowanej ogniowo;
- przejście pręta przez górną pokrywę uszczelniającą obudowy zabezpieczona przed przedostawaniem się zanieczyszczeń;
- rura przesuwna i ochronna wykonana z PE zabezpieczona przed przedostaniem się zanieczyszczeń;
- połączenie zasuwy z nasadą wrzeciona zabezpieczone za pomocą zawleczonej wykonanej ze stali nierdzewnej lub dedykowanego bolca (element będący na wyposażeniu Obudowy)
- wysokość Obudowy Teleskopowej dopasowana pod względem długości tak aby łeb do klucza opierał się na systemowej płycie podkładowej;

Hydrant dn150mm:

- ciśnienie nominalne min PN10;
- hydranty z podwójnym zamknięciem;
- dwie nasady boczne typ B (75);
- pełne zabezpieczenie antykorozyjne;
- głowica wykonana z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS-400, ze wszystkich stron pokryta powłoką epoksydową o min grubości 250µm wraz z dodatkową zewnętrzną powłoką odporną na promieniowanie UV;
- kolumna wykonana z żeliwa sferoidalnego lub stali nierdzewnej;
- w przypadku projektowania hydrantu w rejonie pasa jezdni, hydrant musi posiadać, w razie mechanicznego uszkodzenia, możliwość rozdzielenia korpusu górnego i dolnego (tzw. złamanie) bez uszkodzenia mechanizmów wewnętrznych i niekontrolowanego wycieku wody;
- kolumna dolna i górna powinny się całkowicie odwodnić; odwodnienie hydrantu należy obudować stosownym filtrem tworzywowym obsypanym warstwą żwiru o granulacji 2-16mm o wymiarach obsypki 0,5m x 0,5m.
- grzybek zamykający z żeliwa sferoidalnego min EN-GJS-400 pokryty całkowicie powłoką elastomerową;
- wrzeciono i trzpień uruchamiający wykonany ze stali nierdzewnej;

- uszczelnienie wrzeciona za pomocą uszczelek O-ring osadzonych ze wszystkich stron w materiale odpornym na korozję;
- owiercenie kołnierzy zgodnie z PN-EN 1092-2:1999 lub równoważne;
- przyłącze kołnierzowe do posadowienia na kolanie stopowym zgodnie z normą PN-EN 10922:1999 lub równoważne;
- odwodnienie kolumny działające w stanie zamkniętym. Kolumna dolna i górna powinny się całkowicie odwodnić;

Skrzynki uliczne:

- muszą być dopasowane do elementu, który się w niej znajduje (zasuwa, nawiertka, hydrant) według zaleceń producenta,
- korpus wykonany z tworzywa PA+;
- pokrywa wykonana z tworzywa sztucznego (PP40%GF) o średnicy pokrywy minimum 160 mm kolor Niebieski (Zasuwy; Nawiertki); kolor czerwony (Hydranty) odpornego na pękanie oraz wytrzymała na obciążenie ruchem ulicznym, lub żeliwa o średnicy pokrywy minimum 160 mm.
- należy stosować podstawy z tworzywa sztucznego HDPE odpowiednie do stosowanych obudów Teleskopowych do zasuw i nawiertek lub do Hydrantów podziemnych.
- W nawierzchniach asfaltowych należy stosować wyłącznie skrzynki teleskopowe do zasuw i hydrantów wykonane zgodnie z podpunktem b) ; c) i d);
- pokrywa powinna posiadać oznaczeniem „W” dla zasuw i nawiertek oraz z oznaczeniem „HYDRANT” dla hydrantów.
-

Wszystkie połączenia skręcane realizować przy pomocy śrub, podkładek i nakrętek ze stali kwasoodpornej. Śruby winny być smarowane smarem wysokotemperaturowym na bazie miedzi odpornym na działanie wody, zasad i kwasów, nie tracących swoich właściwości w temperaturze od -40°C do +120°C. Natomiast wszelkie kołnierze używane do połączeń muszą być pokryte polipropylenem lub być wykonane ze stali kwasoodpornej.

Bloki oporowe

Prefabrykowane z bet. C 12/15 bloki oporowe należy umieszczać na załamaniach i węzłach przewodów wodociągowych zewnętrznych. Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony. Bloki oporowe należy wykonać co najmniej 6 dni przed przeprowadzeniem próby szczelności wodociągu. Armaturę zabudowaną w ziemi należy oznaczyć za pomocą tabliczek orientacyjnych zgodnie z PNB-09700 lub równoważne. Należy stosować tabliczki trwałe, emaliowane.

2.2. Komora zasuw

W istniejącej komorze zasuw należy wymienić istniejącą armaturę wraz z orurowaniem.

Wymianie podlegać będą dwie zasuwy żeliwne Dn250mm na rurociągach łączących zbiorniki wody czystej ze stacją pomp oraz dwie zasuwy spustowe Dn150mm.

Należy zamontować zasuwy kołnierzowe żeliwne z miękkim uszczelnieniem z napędem ręcznym.

Orurowanie należy wykonać z rur PE100-RC PN10 Φ 160mm – przewody spustowe oraz Φ 280 i Φ 315mm – przewody odpływowe (zasilanie stacji pomp).

Przejście przez ściany komory – szczelne systemowe.

2.3. Urządzenia i materiały w budynku pompowni wody

2.3.1 Rurociągi technologiczne w budynku.

Wszystkie rurociągi technologiczne w pompowni wody, kołnierze i śruby należy wykonać ze stali nierdzewnej AISI 316 L zgodnie z PN-EN 10088-1 lub równoważne.

Wykonawca musi dostarczyć i zabudować wszystkie rurociągi wraz z armaturą i urządzeniami w ilościach przedstawionych w Dokumentacji Projektowej. Zastosowane dodatkowo do montażu materiały powinny spełniać następujące wymagania:

- kołnierze muszą być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i być przeznaczone dla określonych ciśnień i temperatur;
- montaż rur winien zapewniać pracę bez wibracji we wszystkich warunkach eksploatacyjnych;
- rurociągi powinny być umocowane za pośrednictwem wsporników np. profili otwartych do elementów stałych np. ścian;
- wszystkie materiały służące do montażu rur muszą mieć aprobatę na zastosowanie ze strony Inspektora

Nadzoru;

- instalacja rurociągów powinna być łatwa do demontażu i wymiany większych elementów armatury.

Połączenia kołnierzowe

Owiercenie kołnierzy (średnice podziałowe) winny być dostosowane do ciśnienia sieci wodociągowej. Kołnierze ruchome dociskowe do połączeń kołnierzowych z elementem dociskowym żeliwnym, powlekane polipropylenem lub ze stali kwasoodpornej. Śruby do połączeń kołnierzowych oraz podkładki ze stali nierdzewnej klasy A-2/70. Nakrętki ze stali nierdzewnej klasy A-4/80. Połączenia kołnierzowe winny być zabezpieczone taśmą termokurczliwą.

Konstrukcja wsporcza dla mocowania rurociągów technologicznych

Dla rurociągu technologicznego wykonać cztery konstrukcje wsporcze.

Trzy z konstrukcji wsporczych t.j. „Podpora 1 i Podpora 1.1” należy wykonać jako stalowe ocynkowane, złożone ze słupków oraz poprzeczki podtrzymującej rurociąg technologiczny.

Słupki tworzą profile o przekroju zamkniętym i wymiarach 60x60x6mm, L=900mm.

Poprzeczka z kątownikiem 50x50x5mm, L=483mm, łączy słupki poprzez spoinę ciągłą wzdłuż ramion kątownika.

Uchwyt wieszakowy szerokości 50mm obejmuje rurociąg i przymocowany jest do kątownika poprzez śruby M16/50 z nakrętką z podkładkami.

Konstrukcja poprzez słupki obwodowo przyspawana jest do blachy podstawy 180x180x6mm.

Blachy podstawy przymocowane są do podłoża betonowego za pomocą czterech kotew M10.

Podpora 2 wykonać z blachy o wymiarach 280x250x4mm AISI 304, na której spoczywa rura dn250mm oraz z blachy 475x200x4mm AISI 304, która wraz z rurą $\Phi 60,3 \times 3$ mm AISI 304 stanowi konstrukcję wsporczą przymocowaną do podłoża za pomocą podstawy z blachy 100x130x4mm AISI 304 i kotw M10 ze stali oc. Rurę $\Phi 60,3 \times 3$ mm należy przymocować do blachy 475x200x4mm za pomocą blachy $\Phi 160 \times 5$ mm AISI 304, która stanowi zwieńczenie rury $\Phi 60,3 \times 3$ mm oraz 4 śruby M20x120mm A2 wraz z 8 nakrętkami M20 A2 i 8 podkładkami M20 A2.

Rurę $\Phi 60,3 \times 3$ mm należy obwodowo przyspawać do blachy podstawy 100x130x4mm oraz zwieńczenia - blachy $\Phi 160 \times 5$ mm.

Podpora 3 wykonać z blachy o wymiarach 350x250x4mm AISI 304, na której spoczywa rura dn300mm oraz z blachy 475x200x4mm AISI 304, która wraz z rurą $\Phi 60,3 \times 3$ mm AISI 304 stanowi konstrukcję wsporczą przymocowaną do podłoża za pomocą podstawy z blachy 100x130x4mm AISI 304 i kotw M10 ze stali oc. Rurę $\Phi 60,3 \times 3$ mm należy przymocować do blachy 475x200x4mm za pomocą blachy $\Phi 160 \times 5$ mm AISI 304, która stanowi zwieńczenie rury $\Phi 60,3 \times 3$ mm oraz 4 śrub M20x120mm A2 wraz z 8 nakrętkami M20 A2 i 8 podkładkami M20 A2.

Rurę $\Phi 60,3 \times 3$ mm należy obwodowo przyspawać do blachy podstawy 100x130x4mm oraz zwieńczenia - blachy $\Phi 160 \times 5$ mm.

2.3.2. Zestaw pomp sieciowych

Projektuje się zestaw pompowy dla parametrów:

- $Q_{\max} = 400 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_p = 0,58 \text{ MPa}$

W/w warunkom może sprostać zestaw czterech pomp pionowych o n/w parametrach:

Budowa:

1. Ilość pomp – min. 4,
2. Ilość falowników – jeden dla każdej pompy
3. Silnik - moc max 22 kW,
4. Częstotliwość silników - 50 Hz
5. Zabezpieczenie przed suchobiegiem – presostat, czujnik lub inne urządzenie
6. Manometry w obudowie ze stali nierdzewnej - 2 szt.
7. Szafa zasilająco-sterownicza wyposażona w niezbędną aparaturę, sygnalizację i zabezpieczenia

Wymagania:

- Zamawiający wymaga, aby dostarczony zestaw hydroforowy posiadał certyfikat ze stanowiska testowego potwierdzającego faktyczne parametry każdej z pomp.
- Wymaga się, by wszystkie elementy elektroniczne (czujniki, falowniki), jak i pompy były wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed zakupem.

- W zestawie hydroforowym każda pompa musi być sterowana poprzez przetwornicę częstotliwości,
- Podane wydajność oraz wysokość podnoszenia zestawu powinny dotyczyć pracy z częstotliwością 50 Hz lub mniejszą. Nie dopuszcza się zestawów, które w celu osiągnięcia wymaganych wartości będą potrzebowały większej częstotliwości niż 50 Hz.
- Przetwornice częstotliwości powinny komunikować się między sobą po złączu RS485 (Modbus RTU lub Profinet).
- Sterownik powinien posiadać wyświetlacz LCD, na którym będzie można odczytać ustawiane parametry. Wymagany jest polski język obsługi.
- Sterownik powinien w standardzie mieć możliwość dostępu przez użytkownika do zmiany wartości zadanej oraz odczytu zaistniałych błędów, wartości zadanej oraz częstotliwości.
- Zestaw ma umożliwiać obniżanie ciśnienia w godzinach nocnych (wartość ciśnienia oraz przedział czasowy regulowany przez użytkownika).
- Zestaw ma mieć możliwość współpracy z istniejącym systemem sterowania.
- Urządzenia sterujące (PLC, RTU, sterowniki) muszą umożliwiać blokadę zapisu i konfiguracji po zakończeniu wdrożenia, autoryzowany dostęp tylko dla upoważnionych użytkowników, należy stosować unikalne hasła i konta administracyjne,
- Niedopuszczalne są rozwiązania, które wymagają rejestracji urządzeń w chmurze producenta lub zdalnego zarządzania poprzez Internet.

Stacja podnoszenia ciśnienia ma charakter strategiczny i w związku z tym musi spełniać wysokie wymagania, w szczególności urządzenia w niej zamontowane. Przede wszystkim muszą gwarantować bezawaryjność i ciągłość pracy. Również wskazane jest, aby urządzenia były w miarę możliwości zunifikowane z innymi, używanymi przez Przedsiębiorstwo urządzeniami, celem sprawnego usuwania ewentualnych awarii i usterek.

Zaprojektowany zestaw pomp winien charakteryzować się znaczną trwałością wynikającą z dotychczasowych doświadczeń przy zastosowanych elementach konstrukcji oraz zapewnić bezawaryjną eksploatację, łatwość obsługi oraz sprawny i doświadczony serwis. Wszystkie będące w eksploatacji Przedsiębiorstwa pompownie i hydrofornie pracują w oparciu o pompy produkcji Grundfos.

Maksymalna moc energetycznego zestawu $N = 4 \times 22,0 = 88,0$ kW.

Zestaw należy zamontować na ramie z kątowników stalowych przytwierdzonej do projektowanego fundamentu żelbetowego o wymiarach 1950x500x450 mm.

Silniki pomp zintegrowane będą z przetwornicami częstotliwości $f_{max} = 50$ Hz dla każdej z pomp.

Dobry zestaw charakteryzuje się płynną pracą w w/w zakresach, zarówno przy rozbiorach maksymalnych jak i nocnych.

Niezależnie dla umożliwienia efektywnej pracy zestawu pompowego przy rozbiorze 15–20 m³/h w okresie nocnym na rurociągu tłocznym Dn250mm projektuje się naczynie przeponowe o poj. 300 dm³ z zaworem mufowym i spustowym.

Pompy wraz z silnikiem winny być zamontowane na wspólnej ramie wykonanej ze stali nierdzewnej AISI 316 L.

Układ mechaniczny zestawu pompowego wyposażony będzie następująco:

- armatura na ssaniu pomp – przepustnice odcinające z napędem ręcznym,
 - armatura na tłoczeniu pomp – przepustnice odcinające z napędem ręcznym, zawory zwrotne,
 - kolektor ssawny z rur stalowych nierdzewnej AISI 316 L F300mm (odbiegający od zestawu standardowego),
 - kolektor tłoczny z rur stalowych nierdzewnej AISI 316 L F250mm,
 - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej AISI 316 L,
 - manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia.
- Kolektory projektuje się ze stali nierdzewnej AISI 316 L wg PN-EN 10088-1 lub równoważne.

Sterowanie zestawu hydroforowego – charakterystyczne parametry:

Projektowany zestaw pompowo-hydroforowy poprzez współpracę z istniejącymi dwukomorowym zbiornikiem wody zapewni dostawę wody do Strefy Ekonomicznej i części os. Europejskiego w Gorzowie Wlkp. oraz do m. Baczyna, Marwice, Wysoka i Lubno o następujących parametrach:

- $Q = 400$ m³/h
- $H_p = 0,58$ MPa

W rozwiązaniach projektowych stacji uwzględniono poza podstawową pracą możliwość dostawy wody w odmiennym układzie hydrauliki t.j:

- dostawę wody w przypadku awarii stacji Strefa Górne Miasto oraz do m. Baczyna, Marwice, Wysoka, Lubno przy parametrach pracy z uwzględnieniem rozbioru p.poż. $Q_{\max} = 310 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 52,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- połączenie rurociągu przesyłowego SP Łupowo – SP Ursus z rurociągiem ze zbiorników wody czystej do projektowanego zestawu pomp
- bezpośrednią dostawę wody do odbiorców SP Ursus z SP Łupowo z pominięciem zbiorników i zestawu pomp SP Ursus.

Realizację w/w wariantów przepływu wody umożliwi układ przepustnic sterowanych elektrycznie poprzez zdalny system sterowania drogą radiową z Głównej Dyspozytorni PWiK oraz z SUW Siedlice.

Projektowany monitoring technologiczny po modernizacji umożliwi włączenie projektowanych urządzeń pomiarowych, urządzeń zabezpieczających pracę pomp, zabezpieczenia rurociągów przed uderzeniami hydraulicznymi oraz sterowanie przepustnicami umożliwiającymi zmiany kierunku przepływu wody.

Przepustnica PE1 Dn300mm na rurociągu zasilającym zbiorniki retencyjne będzie w pozycji zamkniętej w przypadku dyspozycji pominięcia przepływu wody na zbiorniki, bądź obejścia przepływu przez zestaw pomp.

Podczas podstawowej pracy stacji przepustnica PE1 przewidziana jest do sterowania wysokości poziomu wody w zbiornikach.

Dla potrzeb zasilania pomp sieciowych przewidziano przetwornice częstotliwości.

Przewidziano dwa tryby pracy pomp sieciowych:

- Ręczny – w tym trybie załączanie/wyłączanie pomp odbywać się będzie za pomocą łącznika krzywkowego umieszczonego na elewacji rozdzielnicy CP1, poprzez przełączenie go w pozycję start
- Automatyczny – w tym trybie załączanie/wyłączenie pomp odbywać się będzie za pomocą sterownika PLC

Przełączanie trybu pracy odbywać się będzie za pomocą łącznika krzywkowego umieszczonego na elewacji rozdzielnicy CP1. Łącznik ten posiada następujące położenia:

- HAND – Praca ręczna
- 0 – Odstawienie
- AUTO – Praca automatyczna

Przewidziano również sygnalizację PRACY/AWARII pomp sieciowych, która odbywać się będzie za pomocą diod umieszczonych na elewacji rozdzielnicy CP1. Praca podświetlana jest diodą zieloną, awaria podświetlana jest diodą czerwoną.

Do wejść binarnych sterownika PLC doprowadzona zostanie sygnalizacja pracy, awarii oraz sterowania zdalnego. Za pomocą protokołu Modbus RTU do sterownika zostanie doprowadzony pomiar prądu oraz częstotliwości każdej z pomp.

Pompy sieciowe zabezpieczono przed suchobiegiem poprzez zastosowanie wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy na rurociągu ssącym.

2.3.3. Urządzenia pomiarowe, armatura odcinająca i regulacyjna

2.3.3.1. Zawór stabilizacji ciśnienia w sieci i zawór redukcji ciśnienia

Projektuje się na rurociągu tłocznym bezpośrednio za zestawem pomp zawór regulujący i utrzymujący ciśnienie dla parametrów:

- $Q_{\max} = 400 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_p = 0,58 \text{ MPa}$

Przyjęto regulator ciśnienia Ø 250 mm który powinien obniżać wyższe ciśnienie napływu do niższej, stałej, nastawionej wartości po stronie odpływu niezależnie od zmiennego rozbioru i wahań ciśnienia napływu. Sterowanie zaworu regulacyjnego ma być ręczne (lokalne) jak i Automatyczne przez oprogramowanie zarządzania ciśnieniem, wynikowo widoczne w systemie (SCADA) Zawór ma budowę antykawitacyjną umożliwiającą regulację w stosunku 10:1. Pożądane ciśnienie po stronie odpływu powinno być łatwe do zmiany na obiekcie poprzez obrót śruby nastawczej pilota lub przez zdalną regulację z istniejącego w PWiK systemu .

1) Zawór główny

-) Zawór główny powinien być konstrukcji skośnej (Y) sterowany siłownikiem przeponowym, na ciśnienie nominalne PN25. Długość międzykołnierzowa powinna być zgodna z PN-EN 558-1 lub równoważne.
-) Współczynniki przepływu Kv dla zaworów skośnych (figura Y) (DN40-DN400) powinien wynosić:

wielkość	cale	1.5"	2"	2.5"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	16"
	mm	40	50	65	80	100	150	200	250	300	400
Figura Y	Kv	57	62	98	130	200	540	905	1480	2140	3300

-) Droga przepływu przez zawór nie powinna zawierać żadnych przeszkód w postaci prowadnic, łożyskowań, czy żeber.
-) Korpus zaworu powinien zawierać wymienne, podniesione gniazdo ze stali nierdzewnej
-) Zespół siłownika powinien mieć budowę dwukomorową z centralnym łożyskowaniem trzpienia umieszczonym w części dzielącej.
-) Przepona nie może być wykorzystywana jako powierzchnia uszczelniająca.
-) Wymienny zespół grzyba regulacyjnego powinien zawierać sprężyste uszczelnienie i przystawkę dławiącą V-port
-) Zawór powinien posiadać widoczny wskaźnik położenia grzyba regulacyjnego
-) Kołnierze zaworu powinny posiadać spłaszczenia ułatwiające ustawienie zaworu

2) Materiały konstrukcyjne

Materiały konstrukcyjne zaworu głównego:

- Korpus, pokrywa i część dzieląca: żeliwo sferoidalne
 - Gniazdo, grzyb, trzpień, sprężyna, dyski przepony: stal nierdzewna
 - Łożyska: brąz
 - Przepona: guma syntetyczna wzmocniona tkaniną nylonową
 - Uszczelki: guma syntetyczna
 - Śruby i podkładki: stal nierdzewna

3) Powłoka

Korpus zaworu, pokrywa i część dzieląca powinny być pokryte powłoką epoksydową nakładaną na gorąco. Powłoka powinna być zgodna z ASTM D 1654 lub równoważne lub IOS 9227 lub równoważne. Kolor niebieski zgodny z RAL 5005. Grubość powłoki powinna wynosić od 250 µm do 350 µm.

Regulator ciśnienia sterowany pilotem z możliwością sterowania według wskazań przepływomierza elektromagnetycznego i powinien obniżać wyższe ciśnienie napływu do niższej, stałej nastawionej wartości po stronie odpływu niezależnie od zmiennego rozbiór i wahań ciśnienia napływu oraz umożliwiać pomiar natężenia przepływu.

Zawór ma mieć budowę antykawitacyjną umożliwiającą regulację w stosunku 10:1.

Pożądane ciśnienie po stronie odpływu powinno być łatwe do zmiany na obiekcie poprzez obrót śruby nastawczej pilota.

Obwód regulacji

-) Zawór powinien być regulowany obwodem dwudrogowym bez wypuszczania wody do atmosfery
 -) Kompletny zawór powinien być wyposażony w element siłownika pneumatycznego w celu podłączenia systemu sterowania zdalnego .
 -) Korpus pilota powinien być wykonany ze stali nierdzewnej AISI316, Standardowa sprężyna umożliwia płynną regulację w zakresie od 1 do 16 barów

Pilot zaworu powinien mieć możliwość wymiany sprężyny nastawczej w celu optymalizacji zakresu regulacji.

Zakresy nastaw sprężyn (w barach):

- 0.2-1.7
- 0.5-3.0
- 0.8-6.5

- 1-7
- 1-10
- 1-16 - sprężyna „W”, czerwono-biała,
- 3-25 – sprężyna „Z”, czerwona,

- ▮) Pilot zaworu powinien być przystosowany do współpracy i połączony ze sterownikiem i widoczny w systemie zarządzania ciśnieniem PWiK Gorzów Wlkp. w celu zdalnej zmiany nastawy
- ▮) Obwód regulacji powinien posiadać zawory odcinające po stronie napływu, odpływu i komory regulacyjnej, jednokierunkowy ogranicznik przepływu i zewnętrzny. Czyszczenie filtra nie powinno wymagać odcięcia zaworu głównego.
- ▮) Wszystkie rurki i złączki powinny być ze stali nierdzewnej.

4) Serwis

Wszystkie części zaworu powinny być dostępne i mieć możliwość serwisowa bez zdejmowania zaworu z instalacji. Cały zespół siłownika (od uszczelnienia grzyba do górnej pokrywy) powinien być demontowany z zaworu jako jedna nierozdzielna część.

5) Test hydrauliczny i kalibracja

Przed wysyłką z fabryki, zawór powinien przejść kompletny test funkcjonalności przeprowadzony w warunkach dynamicznych, podobnych do specyfikacji projektowej.

6) Dopuszczenia i certyfikaty

- ▮) Producent zaworu powinien posiadać certyfikat systemu kontroli jakości ISO 9001 lub równoważne;
- ▮) Zawór główny powinien posiadać dopuszczenia do stosowania w kontakcie z wodą do picia.

2.3.3.2. Zawór przeciwuderzeniowy

Dla zabezpieczenia zestawu pomp przed uderzeniami zwrotnymi na rurociągu tłocznym przewidziano zawór przeciwuderzeniowy uprzedzający Dn100mm dla parametrów pracy zestawu pompowego:

- $Q_{max} = 400 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_p = 0,58 \text{ MPa}$

Zawór przeciwuderzeniowy uprzedzający otworzy się w odpowiedzi na spadek ciśnienia związany z nagłym zatrzymaniem pomp w celu rozproszenia powracającej fali wysokiego ciśnienia, eliminując uderzenie hydrauliczne. Zawór zamknie się łagodnie i szczelnie tak szybko, jak to możliwe jednocześnie zapobiegając powstaniu uderzenia hydraulicznego związanego z zamykaniem. Zawór zabezpieczy jednocześnie system przed zbyt wysokim ciśnieniem.

Zawór główny: Zawór główny powinien być konstrukcji kątowej, sterowany siłownikiem przeponowym, na ciśnienie nominalne PN25. Korpus zaworu powinien zawierać wymienne, podniesione gniazdo ze stali nierdzewnej. Droga przepływu przez zawór nie powinna zawierać żadnych przeszkód w postaci prowadnic, łożyskowań, czy żeber. Korpus i pokrywa powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego GGG40. Wszystkie zewnętrzne śruby, nakrętki i kołki powinny być pokryte stalą nierdzewną Duplex®. Wszystkie elementy zaworu powinny być dostępne i serwisowalne bez zdejmowania zaworu z instalacji. Przepona nie może być wykorzystywana jako powierzchnia uszczelniająca.

Minimalne wartości wskaźników przepływu K_v dla zaworów powinny być nie mniejsze niż w poniższej tabeli:

Wskaźniki przepływu dla zaworów kątowych (DN40-DN400):

wielkość	cale	1.5"	2"	2.5"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	16"
	mm	40	50	65	80	100	150	200	250	300	400
Zawór kątowy	K_v	46	55	61	127	220	506	897	1375	2035	3631

Siłownik: Zespół siłownika powinien mieć budowę dwukomorową z centralnym łożyskowaniem trzpienia umieszczonym w części dzielącej. Zespół siłownika (od grzyba do pokrywy) powinien być wyjmowany z

zaworu jako jedna część. Trzpień powinien być wykonany ze stali nierdzewnej. Grzyb powinien zawierać sprężyste uszczelnienie i mieć możliwość przymocowania wkładki dławiącej V-port. W zespole siłownika zamontowana jest cewka pokazująca jego położenie i podłączona do monitoringu PWiK Gorzów Wielkopolski (SCADY)

Obwód regulacji: Obwód regulacji powinien składać się z dwóch pilotów z możliwością nastawy, zaworu iglicowego, trzpienia regulacji przepływu, zaworu dzielącego i filtra. Wszystkie złączki powinny być ze stali nierdzewnej lub brązu. Przed wysyłką z fabryki złożony zawór powinien być przetestowany hydraulicznie zarówno ciśnieniowo jak i funkcjonalnie.

Zapewnienie jakości: Producent zaworu powinien posiadać certyfikat kontroli jakości ISO 9001 lub równoważny. Zawór główny powinien posiadać dopuszczenia do stosowania w kontakcie z wodą do picia. Korpus zaworu, pokrywa i część dzieląca powinny być pokryte powłoką epoksydową nakładaną na gorąco. Powłoka powinna być zgodna z ASTM D 1654 lub równoważne lub IOS 9227 lub równoważne. Kolor niebieski zgodny z RAL 5005. Grubość powłoki powinna wynosić od 250 do 350 μm .

Zawór łagodnie i szczelnie się zamyka z szybkością, na jaką pozwala funkcja upuszczania, jednocześnie zapobiegając uderzeniu spowodowanemu zamykaniem. Zawór upuszcza także nadmierne ciśnienie.

2.3.3.3. Przepływomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w pompowni przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne według poniższych danych technicznych:

- przepływomierz PW1 – woda dostarczana do stacji z Łupowa: DN 200 mm, zakres przepływu do 510m³/h
- przepływomierz PW2 – odpływ wody ze stacji do sieci: DN 150 mm, zakres przepływu do 370m³/h

Dane techniczne przepływomierzy:

Czujnik przepływu:

- owiercenie kołnierzy wg. EN 1092-1, PN10,
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s,
- kołnierze i korpus - stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową,
- wykładzina: EPDM,
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276,
- temperatura otoczenia: -40...+70°C,
- temperatura medium: -10...+70°C,
- wersja rozłączna,
- obudowa spawana, stopień ochrony: IP67 (IP68 z zestawem uszczelniającym),
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5,
- atest PZH lub równoważny.

Przetwornik pomiarowy:

- obudowa: poliamid, IP 67,
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ± 1 mm/s,
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny,
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny,
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem,
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma,
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz,
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny,

- wejście binarne: 11-30 v dc,
- komunikacja cyfrowa: modbusTCP lub Profinet ,
- temperatura pracy: -20 do +60°C,
- napięcie zasilania: 230V,
- oprogramowanie: j. Polski.

2.3.3.4. Filtr siatkowy

Dla ochrony rurociągów i instalacji przed zanieczyszczeniem mechanicznym na rurociągu ssawnym zaprojektowano filtry siatkowe Dn300mm z zabudową boczną wkładu filtra.

Dane techniczne:

- Korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego, epoksydowane
- Śruby i nakrętki ze stali nierdzewnej
- Sito ze stali nierdzewnej o wielkość oczka ok. 0,5 mm
- Uszczelka z gambitu

Filtr siatkowy projektuje się na poziomym rurociągu. Należy zwrócić uwagę, aby kierunek przepływu był zgodny z kierunkiem strzałki na korpusie.

Filtry należą do armatury wymagającej systematycznego przeglądu i konserwacji.

2.3.3.5. Przepustnice

Przepustnice z napędem elektrycznym

W celu sterowania pracą pompowni wody zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej z napędem elektrycznym.

Charakterystyka techniczna zastosowanych przepustnic kołnierзовych:

- Konstrukcja centryczna, dwukierunkowa oraz regulacyjna;
- Figura kołnierzowa, krótka wg normy PN-EN 558 lub równoważne, (DIN 3202-F16);
- Owiercenie kołnierzy wg normy PN-EN 1092-2 lub równoważne;
- Korpus – z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, pokrytego powłoką epoksydową, o min. grubości 200µm;
- Uszczelnienie obwodowe przepustnicy wykonane z gumy EPDM, wulkanizowane bezpośrednio do korpusu i kołnierzy;
- Wykładzina z gumy EPDM o doskonałej zdolności kompresji, a tym samym do odzyskiwania pierwotnego kształtu;
- Dysk, wałek i sworzeń przy DN≤200 ze stali nierdzewnej 1.4057. Dysk z żeliwa sferoidalnego pokrytego Rilsanem i wałek oraz sworznie ze stali nierdzewnej przy DN≥250.
- Połączenie dysku z wałkiem wzmocnione za pomocą sworzni stożkowych;
- Wałek dysku: dwudzielny, łożyskowany w korpusie;
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali nierdzewnej powleczone PTFE;
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy EPDM;
- Napęd elektryczny z przekładnią.

Przepustnica PE1 Dn300mm na rurociągu zasilającym zbiorniki retencyjne będzie w pozycji zamkniętej w przypadku dyspozycji pominięcia przepływu wody na zbiorniki, bądź obejścia przepływu przez zestaw pomp. Podczas podstawowej pracy stacji przepustnica PE1 przewidziana jest do sterowania wysokości poziomu wody w zbiornikach.

Na rurociągu dopływu wody do stacji przewidziano przepustnicę sterowaną ręcznie PR1 Dn300mm.

Na rurociągu wyjściowym ze stacji przepustnica PR2 z napędem ręcznym.

Charakterystyka techniczna zastosowanych przepustnic kołnierзовych z napędem ręcznym:

- Konstrukcja centryczna, dwukierunkowa oraz regulacyjna;

- Figura kołnierkowa, krótka wg normy PN-EN 558 lub równoważne, (DIN 3202-F16);
- Owiercenie kołnierzy wg normy PN-EN 1092-2 lub równoważne;
- Korpus – z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, pokrytego powłoką epoksydową, o min. grubości 200µm;
- Uszczelnienie obwodowe przepustnicy wykonane z gumy EPDM, wulkanizowane bezpośrednio do korpusu i kołnierzy;
- Wykładzina z gumy EPDM o doskonałej zdolności kompresji, a tym samym do odzyskiwania pierwotnego kształtu;
- Dysk, wałek i sworzeń przy $DN \leq 200$ ze stali nierdzewnej 1.4057. Dysk z żeliwa sferoidalnego pokrytego Rilsanem i wałek oraz sworznie ze stali nierdzewnej przy $DN \geq 250$.
- Połączenie dysku z wałkiem wzmocnione za pomocą sworzni stożkowych;
- Wałek dysku: dwudzielny, łożyskowany w korpusie;
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali nierdzewnej powleczone PTFE;
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy EPDM;

Strategiczny charakter obiektu winien spełniać wysokie wymagania co do zamontowanych urządzeń. Napędy winny charakteryzować się wysoką trwałością.

Wymagania dla napędów przepustnic:

- klasa szczelności IP68 zgodnie z EN 60 529 lub równoważne, napęd malowany proszkowo, zabezpieczenie antykorozyjne C5-M wg ISO 12944-6 lub równoważne, grubość powłoki lakierniczej min. 140µm
- koło do awaryjnej pracy ręcznej z przyciskiem zasprzęglającym lub koło działające bez zewnętrznej czynności zasprzęglającej, koło nie obraca się w czasie pracy elektrycznej, próba przełączenia w tryb pracy ręcznej podczas pracy elektrycznej napędu nie może powodować uszkodzenia elementów siłownika. Budowa napędów – modułowa, bez elementów łatwo zahaczających typu: haczykowate dźwignie lub wystające poza obudowę pręty
- silnik asynchroniczny 3x400V/50Hz,
- automatyczna korekta faz w głowicy napędu, w przypadku napędów regulacyjnych układ nawrotny zbudowany na tyrystorach,
- zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami), wymaganie dotyczy napędu niezależnie od armatury.
- magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu, pomiar drogi i momentu obrotowego musi odbywać się na całej drodze pracy armatury zarówno w trybie elektrycznym jak i ręcznym
- regulacja i parametryzacja napędu bez użycia dodatkowych narzędzi/urządzeń/pilotów,
- grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania, samoregulacyjna grzałka,
- pulpit sterowania lokalnego w klasie IP68 wyposażony w min.5 diod opisanych symbolami sygnalizujących stany napędu, przyciski sterujące osobne dla rozkazów otwórz/stop/zamknij, preselektor wyboru sterowania zdalne/lokalne blokowany kłódką ora z wyświetlacz z menu w języku polskim, możliwość blokowania dostępu do parametryzacji hasłem. Pozioma orientacja pulpitu sterowania lokalnego niezależnie od sposobu zamontowania napędu na armaturze
- w sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi wskazany może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku ściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielna na etapie użytkowania; niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie,
- mechaniczny wskaźnik położenia działający również przy pracy ręcznej/bez napięciowej,
- napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury oraz funkcję bypass momentu obrotowego
- sterowanie oraz sygnały zwrotne – Modbus RTU + analogowe 4-20mA
- napędy wyposażone w trwałe i trwale przytwierdzone tabliczki znamionowe ze stali nierdzewnej lub aluminium.

- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowanego przedstawiciela producenta w Polsce.
- wymaga się stosowania napędów sprawdzonych w warunkach pracy panujących na stacjach wodociągowych w Polsce. W celu zatwierdzenia wniosku materiałowego w tym zakresie, na wezwanie Zamawiającego lub Inspektora Nadzoru Wykonawca dostarczy listę referencyjną 20 obiektów wodociągowych w Polsce ze sprawnie działającymi instalacjami, na których pracuje co najmniej 20 napędów elektrycznych proponowanego producenta.

2.3.3.6. Złączki montażowe

- Przy przepustnicach, przepływomierzach oraz przy zaworze regulacji ciśnienia przewiduje się złącza demontażowo-montażowe dwukołnierzowe ułatwiające montaż i demontaż tych urządzeń.

2.3.3.7

Odpowietrzniki

W celu usuwania poduszek powietrznych podczas napełniania rurociągów na rurociągu wejściowym i wyjściowym ze stacji przewiduje się montaż zaworów trójdrogowych (3szt.) Dn80 mm z podwójną kryzą i dyskiem przeciwwuderzeniowym o parametrach pracy:

- max ciśnienie 16 bar
- min ciśnienie 0,1 bar
- kryza kinetyczna o średnicy 80mm i powierzchni 5,027mm²
- wymagany przepływ powietrza – 1,200mm²/h

przy wykorzystaniu tego samego uszczelnienia dla całego zakresu pracy.

Zawór o konstrukcji żeliwnej z powłoką epoksydową. Wewnątrz korpusu zawór winien posiadać mechanizm zabezpieczający przed uderzeniem hydraulicznym.

Budowa zaworu:

- Zawór powinien składać się z jednego korpusu zawierającego kryzy kinetyczną o przekroju równym średnicy nominalnej zaworu i automatyczną.
- Zawór powietrzny powinien posiadać mechanizm zabezpieczający przed uderzeniem hydraulicznym, będący wewnętrznym elementem korpusu. Powinna być opcja zainstalowania mechanizmu wznoszącego dla zmiany punktu pracy oraz przesłony dla zmiany przepływu powietrza podczas działania funkcji przeciwwuderzeniowej.
- Pływak powinien być pełny, mieć kształt cylindryczny i nie posiadać pustych przestrzeni.
- Przekrój przepływu powietrza, mierzony pomiędzy pływakiem a korpusem, powinien być co najmniej o 20% większy, niż przekrój nominalny wlotu zaworu.
- Zawór powinien posiadać mechanizm dla dwustopniowego odpowietrzania automatycznego lub równoważne rozwiązanie dla oddzielenia poziomej wody od kryzy automatycznej.
- Zawór powinien posiadać ucho do podnoszenia umieszczone w pokrywie.
- Zawór powinien posiadać opcję dwóch portów serwisowych oraz umieszczenia osłony przeciw insektom.

Parametry pracy

- Maksymalne ciśnienia pracy 16 / 25 / 40 bar (230 / 360 / 580 psi)
- Minimalne ciśnienie pracy 0.1 bar (1.5 psi) przy wykorzystaniu tego samego uszczelnienia dla całego zakresu ciśnienia pracy.
- Przepływ – wlot powietrza przy podciśnieniu wynoszącym -2 metry słupa wody (-0.2 bara / -3 psi) powinien mieścić się z dokładnością 10% w danych określonych w poniższej tabeli:

Wielkość wlotowa cale / mm	3" DN80
Kryza kinetyczna - Średnica	80 mm
Kryza kinetyczna - Powierzchnia	5,027 mm ²

Wymagany przepływ powietrza (nm ³ /h) przy -0.2 bara lub -3 psi (zakres 10%)	-1,200 nm ³ /h
---	---------------------------

Materialy

Zawór powinien być wykonany z następujących materiałów:

- Korpus z żeliwa - (EN-GJS 450-10 DIN EN1563 lub równoważne),
- Powłoka epoksydowa
- Górna kryza ze stali nierdzewnej - AISI316
- Pływak z polipropylenu
- Uszczelki z EPDM

Zawór powinien być produkowany, testowany i certyfikowany zgodnie z PN-EN-1074/ 4 lub równoważne.

Producent zaworu musi wykazać, że sposób działania i specyfikowana wydajność zarówno dla ciśnienia dodatniego, jak i ujemnego były testowane i mierzone na specjalistycznym stanowisku badawczym zgodnie z normą PN-EN-1074-4 lub równoważne.

2.3.3.8. Osuszacz powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na instalacjach zastosowano 2 osuszacze powietrza o parametrach:

- Q=800m³/h
- P=0,85kW/230V
- W=50 dm³/dobę

2.3.3.9. Chlorator

Pozostawia się istniejący chlorator.

W ramach inwestycji przewidziano wykonanie instalacji umożliwiającej dopływ czynnika do określonych punktów instalacji technologicznej i analizatorów chloru.

Dopływ rurociągiem PEF15mm.

Na rurociągu wejściowym i wyjściowym ze stacji do pomiaru natężenia zawartości chloru należy zamontować dwa analizatory rejestrujący natężenie zawartości chloru wraz z przetwornikami pomiaru SC.

Przyjęto kalorymetryczny analizator chloru o następujących parametrach:

- Zakres pomiarowy 0-10 mg/l wolnego chloru
- Dokładność: ± 5% lub ± 0.04 mg/L,
- Próg detekcji : 0.03 mg/L,
- Interwał pomiarowy: 2.5 minuty,
- Ciśnienie: 0.3 - 5.2 bar,
- Przepływ próby przez urządzenie: 60-200 mL/min,
- Temperatura próby: 5-40 °C,
- Źródło światła: LED, pomiar przy długości fali 510 nm,
- Współpraca z przetwornikami sc.

Charakterystyczne parametry techniczne:

- 2-kanałowy (LANGE)
- Bez kabla zasilającego
- Wyświetlacz graficzny LCD, 240 x 160 pikseli, podświetlany
- Wejścia: 2 x czujniki cyfrowe sc
- Wyjścia: 2x0/4...20 mA
- Przekazniki: 4 konfigurowane przez użytkownika
- Zewn. wejścia: karta SD
- Temperatura otoczenia: -20°C do + 60 °C
- Obudowa: NEMA4X / IP66
- Wymiary (szer x wys x głęb) 144 x 144 x 181 mm
- Masa: ok. 1,7 kgSC200 uniwersalny przetwornik pomiarowy 2-kanałowy (LANGE) -
- bez kabla zasilającego.
- Wyświetlacz graficzny LCD, 240 x 160 pikseli, podświetlany
- Wejścia: 2 x czujniki cyfrowe sc

- Wyjścia: 2x0/4...20 mA
- Przekazniki: 4 konfigurowane przez użytkownika
- Zewn. wejścia: karta SD
- Temperatura otoczenia: -20°C do + 60 °C
- Obudowa: NEMA4X / IP66
- Wymiary (szer x wys x głęb) 144 x 144 x 181 mm

2.3.3.10. Pomiar mętności

Na rurociągach wejściowym i wyjściowym stacji należy wykonać króćce z zaworem mufowym umożliwiającym podłączenie dwóch analizatorów mętności.

Przyjmuje się mętnościomierz o detekcji 360 x 90° z wbudowanym laserem 850nm (150).

Parametry charakterystyczne:

- Zakres pomiarowy: ISO: 0-1000 NTU/FNU/ TE/F /FTU; 0-250 EBC;
- Dokładność: ± 2 % odczytu plus 0,01 NTU od 0-40 NTU; ± 10 % odczytu od 40-1000 NTU w oparciu o pierwszorzędowy formazynowy wzorzec mętności
- Rozdzielczość: 0,0001 NTU/FNU/ TE/F /FTU/EBC
- Powtarzalność: 1% odczytu lub $\pm 0,002$ NTU na formazynie przy 25°C, zależnie od tego, która z wartości jest większa;
- Czas odpowiedzi T90 <30 s przy 100 mL/min
- Temperatura próbki: 2-60°C
- Ciśnienie próbki: maks. 6 bar, w porównaniu z powietrzem w zakresie temperatur próbki od 2-40°C
- Prędkość przepływu: 100-1000 mL/min
- Optymalne natężenie przepływu: 200-500 mL/min
- Zakres temperatury pracy: 0-50°C.

2.4. Instalacje wod-kan wewnętrzna dla potrzeb pompowni

- Istniejącą instalację wody zimnej w pomieszczeniu chlorowni i WC należy zasilić z rurociągu wyjściowego ze stacji Dn250mm poprzez wyprowadzony króciec z zaworem odcinającym.
- Doprowadzenie przyłączem PEXF20mm.
- Na rurociągu przyłączeniowym należy zainstalować zestaw wodomierzowy z wodomierzem ultradźwiękowym stosowanym w PWiK Gorzów Wielkopolski Dn15mm z zaworem antyskażeniowym Dn15mm, wszystko zamontowane na konsoli wodomierzowej..
- Ciepła woda użytkowa poprzez istniejące przepływowe podgrzewacze wody 4,8kW, 230V zainstalowane nad umywalką w chlorowni i WC.
- Kanalizacja sanitarna istniejąca włączona do miejskiej sieci kanalizacyjnej.
- Kanalizacja z chlorowni wyprowadzona na zewnątrz do istniejącego zbiornika bezodpływowego.
- Do istniejącej kanalizacji technologicznej projektuje się włączenie przez trójnik kanału odprowadzającego wodę z zaworu przeciwwuderzeniowego. Odprowadzenie wody poprzez nowoprojektowny wpust podłogowy z kratką z PVC o średnicy odpływu F100mm.
- W miejscu istniejącej skrzynki pomiarowo-kontrolnej odprowadzającej wody z płukania filtrów do odstożnika popłuczyn, projektuje się montaż wpustu podłogowego z żeliwa o średnicy odpływu F100mm.
- Rurociąg kanalizacji projektuje się z rur PVC160mm łączonych na uszczelki gumowe.
- Do projektowanych wpustów podłogowych należy przewidzieć odprowadzenie wody z analizatorów stężenia chloru i mętności za pomocą rur odpowiednich do kontaktu ze środkami chemicznymi np. z PEF10mm.

Podstawowe wymagania materiałowe dla rur z PVC:

Wytrzymałość na rozciąganie:

- Próba krótka do 3 minut.: 55 MPa
- Wartość obliczeniowa: 10-16 MPa

Wydłużenie względne przy zerwaniu: 15%

Współczynniki rozszerzalności linowej: 80x10⁻⁶ 1/OC Moduł sprężystości Younga:

- Krótkotrwały, 1 minuta: 3200 MPa
- Długotrwały, 50 lat: 1400 MPa

Temperatura mięknięcia metodą Vicata B: ≥ 75 OC.

Niniejsza specyfikacja dotyczy rurociągów instalacji chemicznych ułożonych wewnątrz obiektów.

Materiał rur i kształtek: PVC. Ciśnienie nominalne dla rur i kształtek: PN 10 bar. Oznakowanie rurociągów Wymiarowane zgodnie z normą PN-EN 1452-2 lub równoważne. Kształtki powinny pochodzić z tego samego źródła co rurociągi.

Jako elementy montażowe należy stosować: kształtki, nasuwki oraz inne przewidziane przez producenta elementy dla danej technologii.

Wpusty ściekowe

Stosować wpusty PCV z zasyfonowaniem.

Zawór zwrotny typ EA (instalacja z.w.u.)

Charakterystyczne parametry:

- Max. temperatura pracy: 90° C
- Ciśnienie nominalne: 10 bar
- Korpus z mosiądzu CuZn40Pb2
- Zaślepki z tworzywa sztucznego
- Zespół zamykający z POM
- Uszczelka z SBR
- Sprężyna ze stali nierdzewnej 1.4310

2.5. Wentylacja

Instalacja wentylacji składa się:

- w hali technologicznej z trzech wywietrzaków dachowych $\Phi 160\text{mm}$;
- w pomieszczeniu chlorowni z wywietrzaka dachowego $\Phi 160\text{mm}$ w podstawie, którego zamontowany jest wentylator osiowy $\Phi 150\text{mm}$;
- w pomieszczeniu WC z wywietrzaka dachowego $\Phi 160\text{mm}$ w podstawie, którego zamontowany jest wentylator osiowy $\Phi 150\text{mm}$.

W pomieszczeniu chlorowni w ścianie zewnętrznej obok okna należy zainstalować dodatkowy wentylator osiowy $\Phi 150\text{mm}$ zlokalizowany 0,5m nad poziomem posadzki (oś wentylatora) i zabezpieczony dwoma kratkami wentylacyjnymi $\Phi 160\text{mm}$.

2.6. Grzejniki elektryczne

W pomieszczeniu chlorowni i WC istniejące ogrzewanie przez grzejniki elektryczne.

W pomieszczeniu hali technologicznej pozostaną dotychczasowe grzejniki elektryczne lecz z inną ich lokalizacją. Zasilanie elektryczne grzejników w ramach odrębnego projektu branży elektrycznej.

2.7. Rury ochronne

Przy przejściach rurociągów z tworzyw pod i przez elementy konstrukcyjne obiektów stosować rury ochronne stalowe.

Rury ochronne należy wykonać z materiałów trwałych, szczelnych, wytrzymałych mechanicznie i odpornych na działanie czynników agresywnych.

Powierzchnie ścianek powinny być od wewnątrz i zewnątrz odpowiednio zaizolowane.

Korpus rury ochronnej

Do wykonania rur ochronnych należy stosować rury stalowe, bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania wg PN-80/H-74219 lub równoważne $\Phi 457.0 \times 10.0\text{mm}$, $\Phi 406.4 \times 8.8\text{mm}$ i $\Phi 355.6 \times 8.0\text{mm}$ zabezpieczone z zewnątrz izolacją polietylenową 3LPE i wewnątrz farbą epoksydową.

2.8. Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać warunkom normy PN-90/B-14501 lub równoważne.

2.9. Kruszywo na podsypkę.

Podsypka pod rurociągi może być wykonana z zagęszczonego piasku o minimalnej wysokości 15 cm.

Podsypka pod prefabrykaty betonowe, studzienki, komory może być wykonana z tłuczni lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom norm: PN-86/B-06712 lub równoważne, BN-66/6774-01 lub równoważne i BN-84/6774-02 lub równoważne.

2.10. Bloki oporowe i podporowe.

Należy stosować:

- mieszanka betonowa z betonu C12/15 dla bloków oporowych i podporowych;
- bloki oporowe prefabrykowane z betonu zwykłego klasy C12/15 odpowiadające wymaganiom normy BN-81/9192-04 lub równoważne i BN-81/9192-05 lub równoważne do przewodów o średnicach od 100 do 400 mm i ciśnieniu próbnym nie przekraczającym 0,98 MPa.

2.11. Składowanie materiałów.

2.11.1. Rury przewodowe i ochronne

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków bhp.

Rury z tworzyw sztucznych (PVC, PE i PP) należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać: rur PVC i PE 1,5 m, natomiast rur PP - 1,0 m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

2.11.2. Armatura przemysłowa (hydranty, zasuw)

Armatura zgodnie z normą PN-92/M-74001 lub równoważne powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

2.11.3. Włazy i skrzynki uliczne

Włazy, stopnie i skrzynki mogą być przechowywane na wolnym powietrzu z dala od substancji działających korodująco. Składowiska powinny być utwardzone i odwodnione.

Włazy powinny być posegregowane wg klas.

2.11.4. Bloki oporowe i prefabrykaty

Składowisko prefabrykatów bloków oporowych należy lokalizować jak najbliżej miejsca wbudowania. Bloki oporowe należy ustawiać w pozycji wbudowania, bloki typoszeregu można składować w pozycji leżącej na podkładach drewnianych warstwami po 3 lub 4 sztuki.

2.11.5. Kruszywo

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka rurociągu.

Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

2.11.6. Cement

Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci.

Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- pilę do cięcia asfaltu i betonu,
- pilę motorową łańcuchową 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m³ do 0,40 m³,
- spycharkę kołową lub gąsienicową do 100 KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni,
- sprzęt do grzewania elektrooporowego

3.2. Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód skrzyniowy od 5 do 10 t,
- samochód samowyładowczy od 25 do 30 t,
- samochód beczkowóz 4 t,
- beczkowóz ciągniony 4000 dm³,
- przyczepę dłuźycową do 10 t,
- żurawie samochodowe do 4 t, od 5 do 6 t, od 7 do 10 t,
- żurawie samojezdne kołowe do 5 t, od 7 do 10 t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5 t,
- wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1,6 t, od 3,2 do 5 t,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0,5 t,
- spawarkę elektryczną wirującą 300 A,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- kocioł do gotowania lepiku od 50 do 100 dm³,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm³,
- giętarkę do prętów mechaniczną,
- nożyce do prętów mechaniczne elektryczne,
- aparat do nawiercania,
- sprzęt niezbędny do wykonania przewiertu horyzontalnego.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. TRANSPORT

4.1. Transport rur przewodowych i ochronnych

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób.

Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisów o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej (załącznik nr 10 DKP) oraz ładować do granic wykorzystania wagonu.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0°C i niższej.

Przy wielowarstwowemu układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur kielichowych i kołnierzowych należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

4.2. Transport armatury przemysłowej

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

Armatura drobna (< DN25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

4.3. Transport włazów kanałowych i skrzynek ulicznych.

Włazy, stopnie i skrzynki mogą być transportowane dowolnymi środkami komunikacyjnymi. Wykonawca zabezpieczy w czasie transportu elementy przed przemieszczeniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego oraz stopnie i skrzynki należy łączyć w jednostki ładunkowe i układać je na paletach.

Rozmieszczenie jednostek powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

4.4. Transport bloków oporowych.

Transport bloków może odbywać się dowolnymi środkami transportu. Bloki mogą być układane

w pozycji pionowej lub poziomej tak, aby przy równomiernym rozłożeniu ładunku wykorzystana była nośność środka transportu.

Ładunek powinien być zabezpieczony przed możliwością przesuwu w czasie jazdy przez maksymalne wyeliminowanie luzów i wypełnienie pozostałych szczelin (między ładunkiem a burtami pojazdu) materiałem odpadowym (np. stare opony, kawałki drewna itp.).

4.5. Transport kruszywa.

Kruszywa użyte na podsypkę mogą być transportowane dowolnymi środkami. Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

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

5.2. Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inspektorowi Nadzoru. W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad szczelnie przylegający teren;
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- c) w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

5.3. Roboty ziemne.

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu ustalonym z właścicielem terenu na swój koszt i odpowiedzialność.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce przez niego ustalone.

Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym powinno być ono na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie.

5.4. Przygotowanie podłoża.

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie. W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa podłożem jest grunt naturalny przy nienaruszonym dnie wykopu, spełniający wymagania normy PN-85/B-10726 lub równoważne.

W gruntach spoistych lub skalistych należy wykonać podłoże wzmocnione z warstw pospółki lub żwiru z domieszką piasku grubości od 15 do 20 cm, zgodnie z PN-53/B-06584 lub równoważne.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy żwiru lub tłucznia z piaskiem grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do I_s nie mniej niż 0,95.

5.5. Roboty montażowe przewodów wodociągowych.

5.5.1. Warunki ogólne.

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,1%.

Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem powinna być taka, aby jego przykrycie (h_n) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów h_z , wg PN-81/B-03020 lub równoważne o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000 mm i o 0,2 m dla rur o średnicy 1000 mm oraz powyżej.

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

- w strefie o $h_z = 0,8$ m, $h_n = 1,2$ m i 1,0 m
- w strefie o $h_z = 1,0$ m, $h_n = 1,4$ m i 1,2 m
- w strefie o $h_z = 1,2$ m, $h_n = 1,6$ m i 1,4 m
- w strefie o $h_z = 1,4$ m, $h_n = 1,8$ m i 1,6 m.

Dławice zasuw powinny być zabezpieczone izolacją cieplną w przypadku, gdy wierzch dławicy znajduje się powyżej dolnej granicy przemarzania w danej strefie.

Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z dokumentacją.

Przewody wraz z armaturą należy montować wykonywać w warunkach gruntu suchego.

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

5.5.2. Wytyczne wykonania przewodów.

Przewód (rura ochronna) powinien być tak ułożony na podłożu naturalnym, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości co najmniej na 1/4 swego obwodu, symetrycznie do swojej osi. Na podłożu wzmocnionym przewód powinien być ułożony- zgodnie z dokumentacją projektową.

Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Połączenie rur należy wykonywać w sposób następujący:

- rury z tworzyw sztucznych poprzez kielichy przy użyciu uszczelek gumowych, w przypadku przyłączy za pomocą kształtek zaciskowych.
- rury stalowe na przyłączach z nowoukładanymi rurami z PE

Do wykonywania zmian kierunków przewodu z tworzyw sztucznych należy stosować łuki, kolana i trójniki w przypadkach, gdy kąt odchylenia przekracza wielkość dopuszczalnej strzałki ugięcia przewodu podaną w warunkach technicznych wytwórni.

Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30°C.

Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczaniem się w planie i pionie na skutek parcia wody powinno być zgodne z dokumentacją, przy czym bloki oporowe lub inne umocnienia należy umieszczać: przy końcówkach, odgałęzieniach, pod zasuwami, hydrantami, a także na zmianach kierunku - dla przewodów z tworzyw sztucznych przy zastosowaniu kształtek.

5.5.3. Montaż przewodów ciśnieniowych z PEHD

Rury ciśnieniowe z PEHD należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego lub za pomocą kształtek elektrooporowych.

Armaturę odcinającą (zasuwę) należy instalować w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej.

Rury z PE używane w trakcie robót powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i spełniać następujące kryteria:

- Rury powinny być transportowane, magazynowane tak, aby nie pogarszały się ich właściwości.
- Powinny być magazynowane w suchym i czystym miejscu, nie narażonym na działanie słońca i niskich temperatur.
- Przy przechowywaniu na placu budowy, materiały powinny być pokryte impregnowanym brezentem, jeżeli nie ma możliwości składowania pod dachem.

Zgrzewanie doczołowe

Łączenie rur polietylenowych metodą zgrzewania doczołowego polega na ogrzaniu i odpowiednim

uplastycznieniu końców łączonych elementów poprzez styk ich powierzchni czołowych z płytą grzewczą a następnie wzajemnym docięnięciu łączonych elementów do siebie z odpowiednią siłą, po uprzednim usunięciu płyty grzewczej. Uznaje się, że wytrzymałość montażową złącze uzyskuje po upływie czasu chłodzenia (dopiero wówczas można wyjąć łączone elementy z zacisków zgrzewarki), a pełną obciążalność zgrzeina uzyskuje dopiero po całkowitym ochłodzeniu (temperatura w dowolnym jej punkcie nie przekracza 20 °C lub temperatury otoczenia). Technika ta jest stosowana do łączenia elementów o średnicy 63 mm i większej a ponadto rury powinny być w odcinkach prostych (sztangach).

Warunki, w jakich jesteśmy zmuszeni przeprowadzać zgrzewanie doczołowe, mogą być skrajnie różne. Zgrzewanie w temperaturach wyższych niż 30 °C zdarza się w naszym kraju niezbyt często, a jedynym efektem w takim przypadku może być nieznacznie większa wypływka. Więcej zagrożeń niesie ze sobą zgrzewanie w temperaturach niższych (zwłaszcza poniżej 0 °C). Wynika to z szybszego, niż w normalnych warunkach, chłodzenia nagrzanego powierzchni, zmniejszonej elastyczności polietylenu i jego zmniejszonej uduchowalności. Szybsze chłodzenie nagrzanego powierzchni sprawia, że tzw. czas przestawienia, w którym powinniśmy odsunąć nagrzane końce łączonych elementów od płyty grzewczej, usunąć płytę i docisnąć elementy do siebie, ulega skróceniu.

Wykonanie tej operacji w dłuższym czasie grozi powstaniem na powierzchni nagrzanego końców grubszej niż normalnie schłodzonej warstwy materiału, czyli tzw. "kożucha", którego większa niż zwykle część pozostanie na powierzchni łączenia elementów. Rozwiązaniem tego problemu może być rozłożenie nad miejscem zgrzewania namiotu ochronnego i za pomocą dmuchawy podniesienie temperatury powietrza w jego wnętrzu (należy zapobiec wzbijaniu się kurzu w powietrze).

Podobny wpływ na efekt końcowy zgrzewania jak niska temperatura otoczenia może mieć nie osłonięcie miejsca zgrzewania przed wiatrem podczas wietrznej pogody. Dobrą praktyką jest zamykanie zawsze, a nie tylko podczas wietrznych dni, przeciwnych końców łączonych odcinków rur korkami (np. tymi samymi, które są zakładane na końce rur w fabryce) zapobiegającymi przed powstawaniem przeciągów we wnętrzu rur w trakcie zgrzewania. Równie niekorzystny wpływ na jakość połączenia ma wilgoć. Przyspiesza ona chłodzenie nagrzanego końców łączonych elementów, a dodatkowo, w przypadku bardzo dużej wilgotności cząsteczki pary wodnej mogą zostać zamknięte pomiędzy łączonymi końcami i powodować tworzenie się pustych przestrzeni osłabiających połączenie. W związku z tym, przy dużej wilgotności powietrza, w czasie deszczu lub w czasie występowania mgły należy miejsce zgrzewania osłonić namiotem, a powietrze wewnątrz osuszyć nagrzewnicą.

Ważne jest również właściwe przygotowanie samego miejsca przeprowadzania zgrzewania.

Należy tutaj uwzględnić wszelkie czynniki, które mogą wpłynąć na jakość wykonywanego połączenia. Znane są przypadki, kiedy żółź trawy, które dostało się pomiędzy końce łączonych elementów w trakcie ich dociskania po usunięciu płyty grzewczej, było przyczyną kłopotów z ustaleniem przyczyn nieszczelności wykonanego rurociągu. Przy zgrzewaniu na łące, godne polecenia jest ustawienie zgrzewarki na płycie (np. ze sklejki lub blachy) lub arkusza rozłożonej na ziemi folii, aby podmuch powietrza lub ruch nogi czy części ruchomej zgrzewarki nie był przyczyną nieszczelności rurociągu.

Ważne jest też utrzymywanie w czystości powierzchni styku płyty grzewczej. Czyścić je można wacikami lub ręcznikami papierowymi nie pozostawiającymi kłacek nasączonych płynem czyszczącym. Czynność tę należy wykonywać przed każdym rozpoczęciem prac. Dobrze też jest wykonać pierwszy zgrzew jako "próbny". Pozwoli to, po ocenie kształtu wypływki, określić właściwość doboru parametrów procesu zgrzewania oraz dodatkowo oczyścić miejsce styku płyty grzewczej z łączonymi elementami.

Biorąc pod uwagę temperaturę topnienia, stosowane czasy grzania i fakt szybszej degradacji polietylenu w wysokich temperaturach, temperatura płyty grzewczej powinna zawierać się w zakresie 200 ÷ 220 °C, przy czym dla materiałów o wskaźniku szybkości płynięcia należącym do grupy MFI 010 i elementów o grubszych ściankach należy stosować niższe wartości.

W ostatniej fazie zgrzewania doczołowego, tj. chłodzenia pod ciśnieniem, nie wolno przyspieszać procesu chłodzenia. Musi on przebiegać naturalnie, gdyż ze względu na niską przewodność cieplną polietylenu, schłodzeniu ulegnie jedynie wierzchnia warstwa zgrzeiny a temperatura w jej wnętrzu pozostanie prawie niezmieniona. W takiej sytuacji powstaną duże naprężenia wewnętrzne, które zmniejszą wytrzymałość połączenia. Metody zgrzewania doczołowego nie wolno stosować do łączenia rur zwijanych w kręgi. Są to zazwyczaj rury o stosunkowo małej grubości ścianki, a dodatkowo odkształcenia, jakim one uległy na skutek pozostawiania w zwoju, będą utrudniały uzyskanie zgrzeiny o odpowiedniej jakości.

Techniką zgrzewania doczołowego można łączyć elementy o tej samej średnicy nominalnej, tej samej grubości ścianki i tej samej grupie MFI. Jeżeli zachodzi konieczność połączenia dwóch elementów o tej samej średnicy nominalnej, tej samej grubości ścianki lecz różnej grupie MFI, to takie połączenie powinno być wykonane w warunkach warsztatowych aby do minimum ograniczyć wpływ niekorzystnych warunków otoczenia na jakość zgrzewu. Jeżeli połączenie takie musi być wykonywane w warunkach polowych, to zalecane jest użycie techniki elektrooporowej.

Technologia zgrzewania doczołowego

1. Sprawdzić stan urządzeń i narzędzi niezbędnych do wykonania procesu zgrzewania.

2. Oczyszczyć końce łączonych elementów.
3. Zamocować łączone elementy w uchwytach zgrzewarki.
4. Zmierzyć ciśnienie oporu przemieszczania się elementu zamocowanego w ruchomym uchwycie zgrzewarki; jeżeli używamy zgrzewarki manualnej bez rejestratora - wpisać tą wartość do karty zgrzewu.
5. Oczyszczyć powierzchnie tnące struga, wstawić strug pomiędzy końce łączonych elementów i po ustawieniu ciśnienia strugania i włączeniu struga splanować ich powierzchnie czołowe; strugać do momentu uzyskania ok. trzech zwojów ciągłego wióra na obu łączonych końcach
6. Powoli odsunąć łączone elementy od struga, wyłączyć strug i po jego zatrzymaniu się wyjąć ze zgrzewarki i odstawić do stojaka.
7. Nie dotykając oczyszczonych powierzchni usunąć wióry spod zgrzewarki, z zewnątrz i wewnątrz końców łączonych elementów.
8. Sprawdzić i ustawić ciśnienie zgrzewania p1 (równe co do wartości ciśnieniu łączenia p3).
9. Dosunąć do siebie i docisnąć pełnym ciśnieniem zgrzewania końce łączonych elementów a następnie sprawdzić ich przyleganie; szczeliny powstałe w wyniku niedokładności obróbki nie powinny być większe niż 0,5 mm.
10. Sprawdzić, czy łączone elementy zostały zamocowane współosiowo; wzajemne przesunięcie łączonych elementów nie może przekraczać 10% grubości ich ścianki.
11. W razie konieczności wycentrować łączone elementy; jeżeli szczelina pomiędzy dociśniętymi czołami łączonych elementów stanie się większa niż 0,5 mm, to należy powtórzyć operację skrawania
12. Sprawdzić temperaturę płyty grzewczej (200 ÷ 220° C).
13. Rozsunąć łączone elementy i umieścić między nimi płytę grzewczą.
14. Dosunąć elementy do płyty grzewczej i utrzymywać ciśnienie docisku na poziomie p1 do chwili uzyskania na całym obwodzie wypływu o określonej grubości.
15. Zmniejszyć ciśnienie docisku do poziomu p2 (ciśnienie posuwu) i dogrzewać końce łączonych elementów przez okres czasu podany przez ich producenta w odpowiedniej instrukcji montażowej lub tabeli parametrów procesu zgrzewania.
16. Rozsunąć elementy, a następnie jak najszybciej wyjąć płytę grzewczą i ponownie dosunąć do siebie łączone elementy zwiększając ciśnienie docisku do poziomu p3 = p1 (ciśnienie łączenia);
Czas t4 , w którym należy uzyskać wzrost ciśnienia do poziomu p3 jest zależny od grubości ścianki łączonych elementów - przyjmuje się 1 sekundę na każdy milimetr grubości ścianki.
17. Utrzymywać ciśnienie łączenia p3 przez czas łączenia t5 (ok. 1,5 minuty na każdy milimetr grubości ścianki łączonych elementów).
18. Obniżyć ciśnienie do zera i chłodzić zgrzeinę przez czas t6 (ok. 1,5 minuty na każdy milimetr grubości ścianki łączonych elementów).
19. Zdemontować uchwyty, nanieść na rurę (ew. kształtkę) numer zgrzeiny i wypełnić protokół zgrzewania.

Kontrola jakości zgrzewu doczołowego

Kontrola jakości zgrzewu doczołowego może być oparta na oględzinach zewnętrznej wypływu i jej pomiarach geometrycznych. Na kształt wypływu i jej wielkość wpływają bowiem poszczególne etapy wykonywania zgrzewu. Metoda ta nie jest w stanie ocenić jedynie stanu czystości łączonych powierzchni. W przypadku podejrzeń należy odpowiednim przyrządem ściąć zewnętrzną wypływkę a następnie poddać ją dokładnym oględzinom i próbie zginania lub skręcania.

Zgrzewanie elektrooporowe

Zgrzewanie elektrooporowe jest stosowane najczęściej do łączenia elementów o mniejszych średnicach, zazwyczaj do 200-225 mm (choć na rynku spotykane są mufy elektrooporowe o średnicy nawet 500mm) a zwłaszcza w zakresie do 63mm. Kształtki elektrooporowe są kształtkami typu mufowego więc łączenie elementów odbywa się pomiędzy powierzchnią wewnętrzną kielichów (muf) kształtki a powierzchnią zewnętrzną rur lub bosych końców kształtek. Dzięki temu, że efektywna powierzchnia łączenia kształtki elektrooporowej z rurą może być znacznie większa od pola przekroju poprzecznego rury, to połączenia wykonane tą techniką są mocniejsze niż sama rura.

Technologia zgrzewania elektrooporowego

1. Sprawdzić stan zgrzewarki (jeżeli jest - generatora również), narzędzi, rur i kształtek oraz przygotować miejsce do zgrzewania
2. Przyciąć rurę prostopadle do jej osi i usunąć wióry (o ile powstały podczas cięcia). Jeżeli to konieczne - oczyścić rurę wewnątrz.
3. Przy użyciu skrobaka usunąć utlenioną warstwę PE z co najmniej tych obszarów łączonych elementów, które znajdują się w strefie zgrzewania (nie dotyczy kształtek elektrooporowych), a następnie miejsca te przemyć wacikiem nasączonym płynem czyszczącym.

4. Jeżeli kształtka elektrooporowa nie jest zapakowana fabrycznie w worek foliowy, należy przemyć jej powierzchnię wewnętrzną płynem czyszczącym.
5. Zaznaczyć na końcu rury głębokość jej wsunięcia do kształtki.
6. Absolutnie czyste i całkowicie suche elementy zestawzić ze sobą w połączenie i unieruchomić w zacisku montażowym; sprawdzić jeszcze raz głębokość wsunięcia każdego elementu do wnętrza kształtki.
7. Przeprowadzić zgrzewanie zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki.
8. Upewnić się, czy proces zgrzewania przebiegł bez zakłóceń (zgrzewarka wyświetla komunikat o pozytywnym zakończeniu procesu).
9. Zanotować na rurze czas zakończenia zgrzewania oraz numer zgrzewu i pozostawić połączenie w zacisku montażowym do wystudzenia (co najmniej 1,5 minuty na każdy milimetr grubości ścianki rury).
10. Jeżeli zgrzewano kształtkę siodłową, to nawiercanie można wykonać dopiero po upływie co najmniej 1 godziny.

Kontrola jakości zgrzewu elektrooporowego

Większość oferowanych obecnie kształtek elektrooporowych posiada tzw. wskaźniki grzania. Mają one postać pręcików, które wysuwają się ponad powierzchnię kształtki wraz ze wzrostem temperatury i wzrostem ciśnienia roztopionego polietylenu w strefie grzania. W związku z tym, wysunięte wskaźniki grzania, wyraźne ślady usuwania z rury utlenionej warstwy materiału i brak śladów wypływu polietylenu poza strefy zimne kształtki są podstawą do pozytywnej oceny jakości połączenia.

5.5.4. Wytyczne wykonania bloków oporowych.

Bloki oporowe prefabrykowane z bet C12/15 należy umieszczać na załamaniach i węzłach przewodów wodociągowych zewnętrznych.

Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony.

W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, należy przestrzeń między tylną ścianą bloku a gruntem rodzimym zalać betonem klasy C6/8 przygotowanym na miejscu.

Odległość między blokiem oporowym i ścianką przewodu wodociągowego powinna być nie mniejsza niż 0,10 m. Przestrzeń między przewodem a blokiem należy zalać betonem klasy C6/8 izolując go od przewodu dwoma warstwami papy.

Wykop do rzędnej wierzchu bloku można wykonywać dowolną metodą, natomiast poniżej - do rzędnej spodu bloku - wykop należy pogłębić ręcznie tuż przed jego posadowieniem, zgodnie z normą BN-81/9192-04 lub równoważne.

Wykop w miejscu wbudowania bloku należy zasypywać (do rzędnej wierzchu bloku) od strony przewodu wodociągowego.

5.5.5. Armatura odcinająca.

Armaturę odcinającą (zasuwę) należy instalować:

- na węzłach wodociągowych (przy odgałęzieniach),
- w komorze zasuw,
- w innych miejscach wskazanych przez użytkownika wodociągów.

5.5.6. Hydranty p.poż.

Hydranty przeciwpożarowe nadziemne należy umieszczać w miejscach wskazanych na projekcie zagospodarowania.

5.5.7. Elementy montażowe.

Elementy te należy stosować:

- łączniki rurowo-kołnierzowe dla montażu przewodów i kształtek zlokalizowanych w gruncie oraz dla łączenia przebudowanych odcinków przewodów z istniejącymi.

5.5.8. Izolacje.

5.5.8.1. Zabezpieczenie przewodu.

Rury oraz elementy żeliwne i stalowe, złącza na połączenie uszczelką gumową, na połączenie łącznikami, śrubowe lub uszczelnione folią aluminiową powinny być zabezpieczone zgodnie z dokumentacją.

Izolacja powinna stanowić szczelną jednolitą powłokę przylegającą do wierzchu przewodu na całym obwodzie i nie powinna mieć pęcherzy powietrznych, odprysków i pęknięć.

Połączenia rur stalowych po przeprowadzeniu badania szczelności odcinka przewodu powinny być dokładnie oczyszczone, a następnie zaizolowane. Izolacja złączy powinna zachodzić co najmniej 10 cm poza połączenie z izolacją rur. Do izolacji rur należy stosować: lepiki asfaltowe odpowiadające normie PN-57/B-24625 lub

równoważne, asfalty przemysłowe izolacyjne PS odpowiadające normie PN-76/C-96178 lub równoważne, welon z włókna szklanego wg BN-87/6755-06 lub równoważne.

Bitumiczne powłoki na rurach należy wykonywać w oparciu o normy PN-70/M-97051 oraz BN-76/0648-76 lub równoważne.

5.5.9. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej wg PN-53/B-06584 lub równoważne powinna wynosić 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- i średnioziarnisty wg PN-74/B-02480 lub równoważne.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050 lub równoważne.

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż:

- 1,00 – dla jezdni o nawierzchni bitumicznej
- 0,97 – dla chodników i jezdni ziemnych
- 0,95 – dla zieleńców

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

5.5.10. Próba szczelności i dezynfekcja.

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złącz rurociągu należy przeprowadzić próbę ciśnieniową. Próbę tę należy wykonać po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed przesunięciem się przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla sprawdzenia ewentualnego przecieku.

Wymagania odnośnie szczelności przewodu ujęte są w :

PN-81/B-10725 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne lub równoważne. Wymagania i badania w zakresie szczelności przewodu” BN –82/9192 –06 „Wodociągi wiejskie. Szczelność przewodów z PCV. Wymagania i badania przy odbiorze.” lub równoważne.

Dezynfekcję przeprowadza się wodą chlorowaną powstałą po rozpuszczeniu podchlorynu wapnia lub sodu, zawierająca co najmniej 50 mg Cl/l przy czasie kontaktu wynoszącym 24 godziny. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego przy powolnym napełnianiu przewodu.

Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie powinna wynosić 10 mg Cl/l. Po przeprowadzeniu dezynfekcji sieć należy ponownie przepłukać wodą wodociągową jak poprzednio.

5.6. Wykonanie przewodów kanalizacyjnych

5.6.1. Roboty przygotowawcze

Projektowana oś kanału powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzn. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 pkt. Kołki świadki wbija się co najmniej po obu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

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

Przed przystąpieniem do budowy kanalizacji należy udrożnić istniejące odcinki kanalizacji, do których przewidziano podłączenie projektowanych kanałów.

5.6.2. Roboty ziemne.

Wykopy pod kanalizację należy wykonać o ścianach pionowych umocnionych ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normami BN-83/8836-02 lub równoważne, PN-68/B-06050 lub równoważne.

Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

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

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu.. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione.

Przy prowadzeniu robót przy pasie czynnej jezdni, wykopy należy umocnić wypraskami. Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad teren.

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

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna.

Ławy należy montować nad wykopem na wysokości 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

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

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

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać ± 3 cm dla gruntów zwięzłych, ± 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi ± 5 cm.

W zasięgu koron drzew usytuowanych na terenie posesji prywatnych oraz w pasach drogowych roboty ziemne należy prowadzić ręcznie ze szczególną ostrożnością bez usuwania korzeni pod nadzorem ogrodniczym.

5.6.3. Odspojenie i transport urobku

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę .

5.6.4. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanalizacji, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

5.6.5. Odwodnienie wykopu na czas budowy przewodów kanalizacyjnych

Obiekty i przewody należy wykonywać w warunkach gruntu suchego.

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną o grubości 20 cm w miejsce podłoża.

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

5.6.6. Podłoże.

5.6.6.1. Podłoże naturalne.

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

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2-0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowywanie gromadzącej się w nich wody,
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,5 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

5.6.6.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne).

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

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

Grubość warstwy posypki powinna wynosić co najmniej 0,15 m.

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

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

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

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

- dla przewodów PVC - 10 cm,
- dla pozostałych - 5 cm,

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

Badania podłoża naturalnego i umocnionego zgodnie z wymaganiami normy PN-81/B-10735 lub równoważne.

5.6.7. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

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

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

Etap III – zasyp wykopu warstwami gruntem nośnym z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórka odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480 lub równoważne. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,1-0,2 m z jednoczesnym zagęszczaniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozporem ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów i zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01 lub równoważne dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim i z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” Dz. U. 43 z 1999 r poz. 430.

Wymagany wskaźnik zagęszczania pod jezdniami – 1,0 oraz pod chodnikiem – 0,97. W terenach zielonych, zasyp wykopu powinien być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia 0,95. Wskaźniki mają być potwierdzone odpowiednimi badaniami.

5.6.8. Roboty montażowe.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystępować do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych. W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasad budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.6.8.1. Ogólne warunki układania kanałów.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych. Roboty montażowe należy przeprowadzać w warunkach gruntu suchego. Do odwodnienia wykopów stosować odwodnienie za pomocą drenażu i igłofiltrów.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 30 m.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. 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.

Do wykopu rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej $\frac{1}{4}$ obwodu, symetrycznie do jej osi.

Dopuszcza się złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić (przez obsypanie ziemią po środku długości rury) i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swojego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość położenia rury (oś i spadek) za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm dla rur PVC. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać ± 1 cm.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową, przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.

Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości aby znajdujący się nad nim grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniem.

5.6.8.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Parametry materiałowe kanałów: rura kanalizacyjna PVC „S” Dn 160 mm ze ścianką litą zgodnie z PN-EN 1401/1999 lub równoważne.

Rury z tworzywa można układać przy temperaturze powietrza od 0°C do $+30^{\circ}\text{C}$.

Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany boki koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur. Osie łączonych odcinków muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Rury z tworzywa należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze takie jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować boki końce rury pod kątem 15° . Wymiary wykonanego skosu powinny być takie aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając boki zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania bokiego końca rury przy średnicach powyżej 20 mm używać należy wciskarek.

Potwierdzenie prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku

oraz współosiowość łączonych elementów.

Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ściерaniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

•

5.7. Zabezpieczenie dostaw wody na czas budowy

Zamawiający dopuszcza wyłączenie stacji pomp

5.8. Wykonanie rurociągów technologicznych wewnętrznych ze stali nierdzewnej

Wymagania dotyczące robót i materiałów

Rury użyte do wykonania instalacji wewnętrznych technologicznych w pompowni wody powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i spełniać następujące kryteria:

1. Wykonanie ze stali gat. 1.4301.

2. Stal nierdzewna powinna być transportowana, magazynowana tak, aby nie pogarszały się jej właściwości antykorozyjne:

a. Nie powinna mieć kontaktu ze stalą niestopową, podczas transportu, podawania, przetwarzania i magazynowania,

b. Powinna być magazynowana w suchym i czystym miejscu, nie narażonym na działanie cząstek żelaza, odpryski lub dym pochodzący ze spawania stali zwykłej.

c. Powinna być chroniona przed iskrami od stali zwykłej i nierdzewnej.

d. Przy przechowywaniu na placu budowy, materiały powinny być pokryte impregnowanym brezentem, jeżeli nie ma możliwości składowania pod dachem.

Obróbka stali

Podczas stosowania cięcia laserowego, plazmowo-tlenowych, tarcz tnących i innych metod obróbki powodujących rozpryski, mogące palić powierzchnię, Wykonawca powinien skutecznie zabezpieczyć podstawowy materiał przed działaniem ubocznym obróbki j.w. Żużel na końcach spawanych połączeń powinien być usunięty przed spawaniem.

Materiały metalowe powinny być obrabiane w taki sposób, aby otrzymać prawidłowy kształt i wymiar zgodnie z Dokumentacją Projektową. Odkształcenia spowodowane spawaniem powinny być uwzględnione.

Jeżeli podczas obróbki skrawaniem używany był smar, materiał powinien być z niego oczyszczony przed spawaniem odpowiednim rozpuszczalnikiem np. acetonem. Materiał powinien być oczyszczony w odległości min. 50 mm miejsca spawu.

Przy zimnej obróbce np. gięciu itp. warstwa ochronna stali nierdzewnej może pękać.

W takich przypadkach stal powinna być poddana kąpieli trawiącej w miejscu deformacji, aby odzyskać właściwości antykorozyjne.

Spawanie

Wszystkie prace spawalnicze powinny być prowadzone zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami.

Każde spawanie winno być wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy i doświadczonych w poszczególnych typach spawania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie, że wszyscy spawacze mają odpowiednie kwalifikacje do wykonywania wymaganych prac spawalniczych.

Materiały spawalnicze

Materiały spawalnicze będą składowane zgodnie z Polskimi Normami. Odrzucony materiał powinien być natychmiast usunięty z warsztatu lub terenu budowy.

Wypełniacze spawalnicze powinny mieć odporność na korozję przynajmniej taką, jak metal rodzimy.

Spawanie stali nierdzewnej

Aby zagwarantować wysoką jakość spawów, złączy, rurociągi i inny sprzęt wykonany z wysokojakościowej stali nierdzewnej powinien być w jak najszerszym zakresie prefabrykowany w warsztacie.

Podczas prac montażowych dopuszczalne jest wyłącznie spawanie czołowe rur.

Gaz osłonowy będzie stosowany w najszerszym możliwym zakresie przy wszelkich pracach spawalniczych i zawsze kiedy nie jest możliwe prowadzenie obróbki pospawalniczej tylnej strony spawu.

Gazem osłonowym powinien być argon lub gaz wytwarzany (90 % azotu i 10 % wodoru).

Gaz stosowany w punkcie spawania powinien posiadać powyższy stopień czystości. Gaz atmosferyczny powinien być wyparty przez gaz osłonowy w innym wypadku mieszanina nie będzie spełniać wymagań (max 25 ppm tlenu).

W rezultacie gaz osłonowy powinien być o wyższej czystości w momencie zakupu niż określono powyżej.

Czystość gazu osłonowego powinna być kontrolowana przy pomocy aparatury testującej z wykrywaniem limitów wody i tlenu w przybliżeniu 10 ppm lub mniej. Jeżeli taka aparatura nie jest dostępna, jakość gazu powinna być

sprawdzona poprzez przegląd spawu po ostygnięciu do temperatury pokojowej. W przypadku niebieskich lub brązowych odbarwień gaz osłonowy nie ma wystarczającej czystości.

Wytrawianie po spawaniu

Jeżeli pokrycie gazu osłonowego jest niewystarczające strona grani powinna być mocno oksydowana i przyjmuje niebieskie, brązowe i czarne odcienie. Z punktu widzenia korozyjności, jest to nie do przyjęcia.

Spawy z niedopuszczalnymi odbarwieniami powinny być w konsekwencji wytrawiane, szlifowane lub szcztokowane szcztoką ze stali nierdzewnej i następnie wytrawiane. Ten typ obróbki pospawalniczej powinien być także przeprowadzony na czołach spawania.

Po wytrawieniu powierzchnia powinna wyglądać gładko i metalicznie, czysto bez żadnych odbarwień. Gdy podany jest odstęp czasowy na obróbkę z wytrawianiem np. 8 - 24 godziny, wynika to z szybkości reakcji zależnej od temperatury; im wyższa temperatura tym szybsza reakcja i tym krótszy czas obróbki. Spawy winny być dokładnie umyte w czystej wodzie po wytrawianiu i pasywacji

Przy poprawianiu istniejących spawów gaz osłonowy powinien być stosowany aby zapewnić uzyskanie gładkiej i odpornej na korozję powierzchni.

Dla stali nierdzewnej niedopuszczalne jest piaskowanie.

Kontrola spawów

1. Wykonawca powinien udostępnić spawy do kontroli.

Wykonawca na życzenie Inspektora Nadzoru przedstawi spawy do testów pod nadzorem przedstawiciela Inspektora Nadzoru. Wszystkie spawy powinny być testowane według punktu „N” jak opisano poniżej. Jeżeli według opinii Inspektora Nadzoru więcej niż 10% spawów nie przechodzi testów może on żądać testów opisanych w punktach B, C lub D

A. Kontrola wizualna całego spawania po stronie spawu i grani.

B. Spawy, które nie mogą być sprawdzone wizualnie po stronie grani powinny podlegać kontroli radiograficznej obejmującej przynajmniej 10 % całkowitej długości takich spawów pod nadzorem Inspektora Nadzoru. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.

C. Inspektor Nadzoru może również zażądać radiograficznej lub kapilarnej kontroli koloru do 10 % wszystkich spawów pod jego nadzorem.

Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.

D. Jeżeli radiograficzna lub kapilarna kontrola koloru wykryje niedopuszczalne błędy kontrola będzie rozszerzona.

Z reguły wykrycie wadliwego spawu pociągnie za sobą kontrolę dwóch sąsiednich spawów tego samego typu. Jeżeli te spawy będą akceptowane, kontrola nie będzie dalej rozszerzana. Jeżeli jeden lub obydwa spawy będą wadliwe, kontrola będzie dalej rozszerzana zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Jeżeli „B” i „C” nie są wymagane „D” nie będzie stosowane.

2. Kryteria dopuszczenia są następujące:

- Na spawach stali nierdzewnej obydwie strony spawów muszą być metalicznie czyste lub posiadać białe wykończenie bez śladów oksydowanej zgorzeliny i odbarwienia
- Wizualna i kapilarna kontrola koloru, szwy spawalnicze muszą uzyskać 3 klasę bez wad grani.
- W przypadku kontroli radiograficznej szwy spawalnicze muszą być zdolne do uzyskania najwyższej klasy określonej Polskimi Normami dla kontroli spawów.

3. Wykonawca dostarczy niezbędny sprzęt do testów.

4. Testy będą powtórzone do chwili otrzymania satysfakcjonujących wyników.

Naprawa spawów

Każdy ze spawów nie spełniający powyższych kryteriów będzie naprawiony.

Spawy stali nierdzewnej z odbarwieniami lub drobnym wytworzeniem, oksydowanej zgorzeliny będą naprawione przez wytrawianie.

Znaczne tworzenie się oksydowanej zgorzeliny, które nie może być naprawione przez wytrawianie i wady geometrii będzie naprawione przez szlifowanie i ponowne spawanie Inspektor Nadzoru może żądać aby wadliwe spawy były odcięte i zastąpione częściami zamiennymi. Odcięcia powinny mieć długość przynajmniej 100 mm i równo wokół wadliwego szwu.

Naprawiany spaw podlega tym samym testom i wymogom kontrolnym, co oryginalny.

Punkty podparcia rurociągów technologicznych

Dla rurociągu technologicznego wykonać cztery konstrukcje wsporcze.

Trzy z konstrukcji wsporczych t.j. „Podpora 1 i Podpora 1.1” należy wykonać jako stalowe ocynkowane, złożone ze słupków oraz poprzeczki podtrzymującej rurociąg technologiczny.

Słupki tworzą profile o przekroju zamkniętym i wymiarach 60x60x6mm, L=900mm.

Poprzeczka z kątownikiem 50x50x5mm, L=483mm, łączy słupki poprzez spoinę ciągłą wzdłuż ramion kątownika.

Uchwyt wieszakowy szerokości 50mm obejmuje rurociąg i przymocowany jest do kątownika poprzez śruby M16/50 z nakrętką z podkładkami.

Konstrukcja poprzez słupki obwodowo przyspawana jest do blachy podstawy 180x180x6mm.

Blachy podstawy przymocowane są do podłoża betonowego za pomocą czterech kotew M10.

Podpora 2 wykonać z blachy o wymiarach 280x250x4mm AISI 304, na której spoczywa rura dn250mm oraz z blachy 475x200x4mm AISI 304, która wraz z rurą $\Phi 60,3 \times 3$ mm AISI 304 stanowi konstrukcję wsporczą przymocowaną do podłoża za pomocą podstawy z blachy 100x130x4mm AISI 304 i kotw M10 ze stali oc. Rurą $\Phi 60,3 \times 3$ mm należy przymocować do blachy 475x200x4mm za pomocą blachy $\Phi 160 \times 5$ mm AISI 304, która stanowi zwieńczenie rury $\Phi 60,3 \times 3$ mm oraz 4 śruby M20x120mm A2 wraz z 8 nakrętkami M20 A2 i 8 podkładkami M20 A2.

Rurę $\Phi 60,3 \times 3$ mm należy obwodowo przyspawać do blachy podstawy 100x130x4mm oraz zwieńczenia - blachy $\Phi 160 \times 5$ mm.

Podpora 3 wykonać z blachy o wymiarach 350x250x4mm AISI 304, na której spoczywa rura dn300mm oraz z blachy 475x200x4mm AISI 304, która wraz z rurą $\Phi 60,3 \times 3$ mm AISI 304 stanowi konstrukcję wsporczą przymocowaną do podłoża za pomocą podstawy z blachy 100x130x4mm AISI 304 i kotw M10 ze stali oc. Rurą $\Phi 60,3 \times 3$ mm należy przymocować do blachy 475x200x4mm za pomocą blachy $\Phi 160 \times 5$ mm AISI 304, która stanowi zwieńczenie rury $\Phi 60,3 \times 3$ mm oraz 4 śrub M20x120mm A2 wraz z 8 nakrętkami M20 A2 i 8 podkładkami M20 A2.

Rurę $\Phi 60,3 \times 3$ mm należy obwodowo przyspawać do blachy podstawy 100x130x4mm oraz zwieńczenia - blachy $\Phi 160 \times 5$ mm.

5.9. Próby hydrauliczne

1. Wszystkie urządzenia pracujące pod ciśnieniem wody jak pompy, rury, armatura powinny być poddane próbom do określonego ciśnienia.
2. Jeżeli ciśnienia nie określono minimalne ciśnienie próbne powinno być 1,5-krotnie wyższe od maksymalnego ciśnienia roboczego lecz minimum 10 barów.
3. Świadectwa prób wszystkich urządzeń powinny być przedłożone Inwestorowi.
4. Każde z hydraulicznie testowanych urządzeń powinno podlegać losowemu ponownemu sprawdzaniu przez Inwestora.

5.10. Płukanie i dezynfekcja

Czyszczenie rurociągów

Po zakończeniu układania i przed dezynfekcją wewnętrzne powierzchnie rurociągów powinny być oczyszczone całkowicie w taki sposób, aby usunąć wszelki olej, piasek oraz inne niszczące materiały.

Środki ostrożności przed próbami rurociągów

Przed próbami rurociągów Wykonawca powinien się upewnić, że są one odpowiednio zamocowane i parcie od łuków, kolan, odgałęzień i końców rur jest przenoszane na podpory.

Otwarte końce powinny być zakończone korkami, pokrywami lub odpowiednio połączonymi ślepymi kołnierzami.

Świadectwo prób

Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru przynajmniej na jeden pełny dzień roboczy wcześniej o zamiarze przeprowadzenia prób na odcinku rurociągu.

Próby rurociągów ciśnieniowych

Zwraca się uwagę Wykonawcy na procedury określone dla prób ciśnieniowych rurociągów przez Polską Normę. Próby rurociągów ciśnieniowych powinny przestrzegać procedur określonych w tym dokumencie.

Płukanie i czyszczenie rurociągów

Na zakończenie próby hydraulicznej na rurociągach technologicznych, przewody powinny być dokładnie przepłukane wodą czystą w celu usunięcia luźnych materiałów wewnątrz rur.

Dezynfekcja układu technologicznego

Dezynfekcja powinna być prowadzona przez Wykonawcę z pobieraniem próbek i badaniem bakteriologicznym. Dezynfekcja wykonanego układu technologicznego powinna być przeprowadzona przez Wykonawcę, który powinien dostarczyć sprzęt, materiały i siłę roboczą wymagane do przeprowadzenia dezynfekcji zgodnie z procedurami podanymi poniżej.

1. Po zakończeniu czyszczenia przewód powinien być dokładnie przepłukany czystą wodą.
2. Następnie układ powinien być zdezynfekowany roztworem podchlorynu sodu (1 litr na 500 litrów wody) do osiągnięcia stężenia wolnego chloru przynajmniej 10 mg/l. Następnie powinien być opróżniony i zapełniony wodą.
3. Po dalszych 24 godzinach należy pobrać próbki wody z układu technologicznego.

4. Próby będą badane przez laboratorium zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru, a wyniki udostępnione Wykonawcy w ciągu czterech dni od pobrania próby.
5. Jeżeli wyniki będą niezadowalające, Wykonawca powtórzy całą procedurę, aż do osiągnięcia pozytywnych wyników.
6. Na zakończenie dezynfekcji, układ technologiczny powinien zostać napełniony wodą pod ciśnieniem eksploatacyjnym.
7. Przyłączanie nowych przewodów do istniejących jest „zastrzeżoną operacją”.
8. Podłączenia powinny być wykonywane wyłącznie z upoważnienia Inspektora Nadzoru, po potwierdzeniu pozytywnych wyników prób bakteriologicznych.
9. W następstwie prób bakteriologicznych i prób wykonanych odcinków rurociągów technologicznych, rurociągi będą traktowane jako eksploatacyjne i Wykonawca nie powinien zmieniać położenia urządzeń i armatury, ani podejmować innych działań, które mogłyby zakłócać działanie wodociągu.

5.11. Kontrola jakości robót i czynności końcowe.

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonania Robót i użytych Materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych i poleceniami Inspektora nadzoru.

W ramach kontroli jakości należy:

- Podać rurociągi próbie na szczelność,
 - Sprawdzić usytuowanie armatury i urządzeń,
 - Sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową,
 - Sprawdzić podparcia, podwieszenia armatury i rurociągów,
 - Sprawdzić prawidłowość działania,
 - Sprawdzić szczelność zamykania przepustnic, zaworów,
 - Sprawdzić działanie przyrządów pomiarowych,
 - Sprawdzić osiągnięcie wydajności urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową,
 - Zamontowaną armaturę należy oznakować zgodnie z wymogami zamawiającego
 - Wszystkie materiały, które mają kontakt z wodą muszą mieć atest PZH.
 - Po zakończeniu prac należy uzyskać opinię higieniczną
 - Wykonawca jest zobowiązany do wykonania instrukcji obsługi dla każdego urządzenia oraz przeprowadzenia szkolenia obsługi eksploatatora.
- Badania próbek wody są wykonywane na zlecenie Inwestora przez laboratorium posiadające akredytację dla tego typu badań oraz pozwolenie Powiatowego Inspektora Sanitarnego dla miasta Gdańska na wykonywanie badań jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

5.12. Wykonanie instalacji wod - kan w budynku stacji.

Instalacja wodociągowa wewnętrzna wykonana będzie z rur PEXΦ20mm, a kanalizacyjna z rur PVC łączonych na uszczelki gumowe.

Na przewodzie instalacji wewnętrznej wody zimnej zamontować zawór antyskażeniowy EA251, 1/2” zgodnie z rysunkiem instalacji.

5.13. Próby końcowe – Rozruch

5.13.1 Rozruch – informacje ogólne

Sposób przeprowadzenia rozruchu winien uwzględniać uwarunkowania budowy na każdym etapie realizacji robót związane z pełnym wykonaniem kontraktu oraz uwarunkowania wynikające z bieżącej eksploatacji dostarczanych systemów, instalacji urządzeń.

Celem rozruchu jest uruchomienie urządzeń i instalacji w pompowni wody, sprawdzenie zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem. Ponadto celem rozruchu jest ustalenie optymalnych parametrów pracy, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu przesyłu wody.

W czasie rozruchu należy sprawdzić instalację pod obciążeniem przy pełnej kontroli parametrów przepływu i ciśnienia.

Rozruch zakończy się gdy wstępna eksploatacja wykaże prawidłową pracę instalacji i urządzeń, Jako końcową fazę rozruchu ustala się 72 godzinną, nieprzerwaną i skuteczną pracę całej instalacji.

Rozruch kończy się sprawozdaniem oraz przekazaniem Zamawiającemu dokumentacji z przebiegu i zakończenia prac rozruchowych. W zakres dokumentacji, poza protokołami i sprawozdaniami określonymi w ZO, wchodzi

ogólna instrukcja eksploatacji, instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi urządzeń, instrukcja przeciwpożarowa, instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach i wszelkie inne instrukcje niezbędne do prawidłowego użytkowania.

5.13.2. Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu:

W ramach rozruchu wykonane zostaną następujące prace:

- a) Rozruch mechaniczny - próby przedodbiorowe przeprowadzane w warunkach „na sucho” dla każdego mechanicznego, elektrycznego i pomiarowego elementu Robót w celu sprawdzenia wszystkich urządzeń i instalacji w zakresie kompletności i czynności ruchowych oraz uzyskania zatwierdzenia przez Zamawiającego.
- b) Rozruch hydrauliczny - próby odbiorowe przeprowadzone w warunkach „na mokro”. Próby odbiorowe będą prowadzone dla całych Robót przez okres 72 godzin ciągłej pracy dla wszystkich urządzeń i instalacji technologicznych i pozostałego wyposażenia i rozpoczną się natychmiast po próbach przedodbiorowych.
- c) Ruch próbny.

Próby Końcowe będą uznane za zadawalające jeżeli Roboty w pełni spełnią wymagania dotyczące działań wymienionych w opisie wymagań Zamawiającego.

Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, w tym:

- Projekt rozruchu;
- Program szkoleń;
- Projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów;
- Sprawozdanie z rozruchu urządzeń
- Instrukcja obsługi i eksploatacji urządzeń
- Instrukcje konserwacji urządzeń.

5.13.3. Zakres prac rozruchowych

W zakres prac rozruchowych wchodzi:

- uzyskanie wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych robót;
- przygotowanie do uruchomienia instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania;
- przeprowadzenie kompleksowych prób działania urządzeń bez obciążeń oraz pod równomiernie zwiększanym obciążeniem;
- regulacja urządzeń energetycznych i kontrolno-pomiarowych, mającą na celu uzyskanie uzgodnionych z Inwestorem warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy pod kątem zapewnienia prawidłowych parametrów przesyłanej wody;
- kontrole oraz rejestrację parametrów technicznych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji pompowni wody, wraz ze wszystkimi badaniami laboratoryjnymi (koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę, wraz z ostatnim badaniem prób, przeprowadzanym przez niezależne laboratorium);
- zaznajomienie przedstawicieli Zamawiającego z podstawową obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie trwania rozruchu technologicznego;
- opracowanie dokumentacji porozruchowej.

5.13.4. Przygotowanie do rozruchu

Prace przygotowawcze do rozruchu obejmują:

- a) zapoznanie się ze stanem budowy, dokumentacją techniczną i dokumentami budowy;
- b) sprawdzenie zgodności wykonania instalacji i urządzeń z dokumentacją projektową;
- c) sprawdzenie gotowości instalacji do uruchomienia (pod względem technicznym i pod względem BHP);
- d) opracowanie dokumentacji rozruchowej – projektu rozruchu, zawierającego opis czynności rozruchowych, wykaz grup rozruchowych, projekt szkolenia pracowników, zestawienie potrzeb w zakresie dostaw materiałów, energii, wody, narzędzi i maszyn, harmonogram rozruchu. Projekt rozruchu podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego;
- e) opracowanie projektu zabezpieczenia BHP, ochrony przeciwpożarowej i oznakowania obiektów i rurociągów (kolorystyka), oraz, na podstawie opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji, wyposażenie SUW i ujęć wody w sprzęt BHP, P.POŻ. i tablice informacyjno ostrzegawcze.

5.13.5. Rozruch mechaniczny (próby przedrozruchowe)

Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części SW i ujęć wody.

Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho” (bez wody). Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem

urządzeń energetycznych i zasilających.

Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego:

- a) sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- b) sprawdzenie działania armatury,
- c) sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ich zamocowania,
- d) sprawdzenia działania pracy urządzeń i instalacji,
- e) sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek i rurociągów,
- f) dokładne zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy. Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego.

5.13.6. Rozruch hydrauliczny (próby rozruchowe)

Rozruch hydrauliczny polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą, tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów.

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu mechanicznego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji wg wytycznych dla rozruchu hydraulicznego. Dotyczy to w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu wody.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- a) sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów gravitacyjnych i ciśnieniowych w warunkach napełnienia czystą wodą,
- b) sprawdzenia działania i parametrów pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
- c) regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp,
- d) regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Próbę szczelności obiektów należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10702:1999.

Rozruch hydrauliczny należy przeprowadzić zgodnie z kierunkiem przepływu wody. W czasie prób rozruchu hydraulicznego, pod obciążeniem wodą, należy wykonać następujące czynności:

- a) napełnić układ wodą,
- b) przeprowadzić próbę pracy instalacji,
- c) wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,
- d) sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- e) sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury.

5.13.7. Ruch próbny

Ruch próbny należy prowadzić pod obciążeniem (dezynfekcji), kontrolą efektów i określaniem parametrów technologicznych.

Zadaniem ruchu próbnego jest przede wszystkim sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia,

Ruch próbny należy rozpocząć po:

- a) zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- b) przeszkoleniu przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.,
- c) pełnym przygotowaniu dyspozytorni do sterowania procesem (rejestracja wyników badań prowadzonych na bieżąco przez aparaturę kontrolno-pomiarową, rejestracja pracy urządzeń).

Efektom prowadzenia rozruchu powinno być uzyskanie zakładanych parametrów pracy zestawu pomp sieciowych i jakości wody – potwierdzonych badaniami laboratoryjnymi (w tym wykonanymi przez niezależne laboratorium posiadające akredytację PCA).

5.13.8. Opracowanie Dokumentacji Porozruchowej

Dokumentacja porozruchowa powinna obejmować opis przebiegu i zakończenia prac rozruchowych oraz wytyczne dotyczące eksploatacji instalacji.

W szczególności powinna ona zawierać następujące elementy:

- a) protokoły z pomiarów i regulacji urządzeń;
- b) sprawozdania techniczne z przebiegu rozruchu i ostateczne wyniki prac rozruchowych z oceną pracy rozbudowywanych instalacji z odnotowaniem wszystkich zmian w stosunku do rozwiązań projektowych dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu wraz z wnioskami z rozruchu;

- c) sprawozdanie dla Zamawiającego z wyszczególnieniem wszystkich problemów, które wystąpiły w czasie rozruchu;
- d) protokół stwierdzający, że instalacja spełnia założone wymagania eksploatacyjne i technologiczne oraz wszystkie wymogi w zakresie BHP i ppoż.;
- e) instrukcje obsługi i eksploatacji;
- f) instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi urządzeń,
- g) instrukcja przeciwpożarowa;
- h) instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach.

5.13.9. Kierownictwo rozruchu

Dla kierowania pracami rozruchowymi, realizacji projektu rozruchu oraz koordynowania końcowej fazy realizacji prac budowlano-montażowych wykonawca powoła Komisję Rozruchową, w skład której powinni wchodzić pracownicy Wykonawcy o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu, znający specyfikę uruchamianej instalacji. W pracach Komisji Rozruchowej uczestniczyć też mogą przedstawiciele Zamawiającego.

5.13.10. Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego

Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego będzie przeprowadzone według projektu szkolenia.

W trakcie rozruchu mechanicznego i prób rozruchu hydraulicznego przedstawiciele Zamawiającego nabędą dodatkowe umiejętności praktyczne i uzyskają informacje związane z eksploatacją zmodernizowanych instalacji od specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej.

Program szkolenia przedstawicieli Zamawiającego zatrudnionych przy pracach rozruchowych powinien obejmować:

- szkolenie BHP i p.poz. przeprowadzone przez specjalistów do spraw BHP i p.poz. zatrudnionych w Komisji Rozruchowej, dla poszczególnych grup branżowych i zespołów roboczych oddzielnie uwzględniając w zakresie szkolenia specyfikę pracy w SW i ujęciach wody;
- przeszkolenie w zakresie stosowanych technologii i metod przeprowadzania prób rozruchowych przeprowadzone przez specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej.

Zakres tego przeszkolenia może być modyfikowany doraźnie w zależności od potrzeb w czasie działania grupy rozruchowej.

Należy przeszkolić w zakresie uruchamiania i obsługi instalacji do dezynfekcji wody w sposób teoretyczny oraz praktyczny, w miejscu pracy instalacji 4 osoby i zakończyć szkolenie wydaniem odpowiedniego dokumentu uprawniającego do samodzielnej obsługi instalacji do dezynfekcji wody i nadzoru nad jej prawidłowym działaniem.

Szkolenie należy poprzedzić uzgodnieniem z Zamawiającym pełnego harmonogramu działań: określeniem tematów teoretycznych i praktycznych z wykazem czasu trwania poszczególnych zajęć.

5.13.11. Wykaz dokumentów jakie powinny być opracowane w trakcie trwania rozruchu

Dokumentami jakie powinny być sporządzone podczas prób rozruchowych są:

- dziennik rozruchu,
- protokół z rozpoczęcia i zakończenia czynności rozruchowych,
- rejestracja parametrów technicznych i technologicznych,
- wyniki badań laboratoryjnych i innych,
- lista obecności.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola, pomiary i badania

6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru w oparciu o normę BN-83/8836-02 lub równoważne, PN-81/B-10725 lub równoważne i PN-91/B-10728 lub równoważne.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury ochronne, obudowy tunelowe),
- badanie zabezpieczenia przed korozją i prądami błądzącymi,
- badanie wykonania obiektów budowlanych na przewodzie wodociągowym (w tym: badanie podłoża, sprawdzenie zbrojenia konstrukcji, izolacji wodoszczelnej, zabezpieczenia przed korozją, sprawdzenie przejść rurociągów przez ściany, sprawdzenie montażu przewodów i armatury, sprawdzenie rzędnych posadowienia pokryw włączów oraz sprawdzenie stopni włączowych, otworów montażowych i urządzeń wentylacyjnych),
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

6.1.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania.

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 3 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm, dla pozostałych przewodów ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm, dla pozostałych przewodów ± 2 cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

7. LIKWIDACJA ISTNIEJĄCYCH INSTALACJI I UZBROJENIA PODZIEMNEGO

7.1. Budynek stacji pomp

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| • rurociąg stalowy ks Dn150mm | L = 18,0m |
| • rurociąg stalowy ks Dn200mm | L = 22,0m |
| • rurociąg stalowy ks Dn80mm | L = 16,0m |
| • rurociąg stalowy ks Dn50mm | L = 12,0m |
| • zasuw kołnierzowa Dn200mm | 5szt. |
| • zasuw kołnierzowa Dn150mm | 3szt. |
| • zasuw kołnierzowa Dn80mm | 3szt. |
| • zbiornik powietrzno wodny | 1szt. |
| • wodomierz Dn200mm | 2szt. |

• wodomierz Dn150mm	2szt.
• przepływomierz Dn80mm	1szt.
• rozdzielnia elektryczna	1szt.
• rozdzielnia pneumatyczna	4szt.
• rozdzielnia technologiczna	2szt.
• zestaw hydroforowy ZH-CR/M 3.90.3.2/18.5kW	1szt.
• zestaw sprężarki	2szt.
• zestaw aeracji AIC500 z armaturą i orurowaniem	1szt.
• mieszacz statyczny	1szt.
• zestaw filtracji FIC/100/4080 z armaturą i orurowaniem	2szt.
• Zestaw filtracyjny FIC/108/8158 z armaturą i orurowaniem	2szt.
• zestaw dmuchawy	1szt.
• pompa płuczna	1szt.
• mętnościomierz	1szt.
• analizator stężenia chloru	1szt.
• zbiornik kontrolno-pomiarowy	2szt.

7.2. Komora zasuw

- W istniejącej komorze zasuw przewiduje się demontaż:

• zasuwa żeliwna Dn250mm	2szt.
• zasuwa żeliwna Dn150mm	2szt.
• trójnik stalowy Dn250/250/250mm	1szt.
• kolano stalowe Dn150mm	2szt.
• kołnierz stalowy Dn250mm	4szt.
• kołnierz stalowy Dn150mm	4szt.
• rura stalowa Dn250mm	3,0m
• rura stalowa Dn150mm	2,0m
• przejście szczelne dla rur Dn250mm	3szt.
• przejście szczelne dla rury Dn150mm	2szt.

7.3. Roboty demontażowe przewodów zewnętrznych:

- | | |
|---|---------|
| • rurociąg stalowy wychodzący z komory zasuw dn250mm | – 9,0m |
| • rurociąg stalowy łączący zbiorniki z budynkiem stacji dn200mm | – 54,0m |
| • rurociąg stalowy wychodzący z budynku do zbiorników dn200mm | – 10,0m |
| • rurociąg PE zasilający stację pomp dn315mm | – 33,0m |
| • rurociąg stalowy zasilający stację pomp dn200mm | – 18,0m |
| • rurociąg PE (obejście przez studnię dn1200mm) dn160mm | – 11,0m |
| • zasuwa żeliwna kołnierzowa dn200mm | – 3szt |
| • hydrant p.poż. dn80mm | – 1szt |
| • zasuwa żeliwna kołnierzowa dn80mm | – 1szt |
| • płyta stropowa żelbetowa dn1400mm | – 2szt |

Uwaga:

- Po demontażu płyty studni oraz demontażu instalacji, studnię należy wypełnić piaskiem, zagęścić oraz na warstwie 20cm ziemi posiać trawę.
- W przypadku braku możliwości całkowitego demontażu rurociągów z uwagi na istniejące uzbrojenie podziemne należy odcinkowo rurociąg unieczynnić przez zamulenie mieszanką stabilizacyjną np. Gruntonem lub równoważną.

7.4. Wypełnienie nieczynnych przewodów rurowych

Przewody wodociągowe zlokalizowane na dz. 33/1 przeznaczone do unieczynnienia należy wypełnić (zamulić) systemową mieszanką stabilizacyjną np. GRUNTONEM lub równoważną. Mieszkę należy dostarczyć na miejsce wbudowania betonowozem i wtłoczyć bezpośrednio do wypełnianego rurociągu. Na końcach odcinków zamulanych należy wykonać zamknięcia z korkami z betonu C20/25 grubości 25-50cm. Wypełnienie nieczynnych rurociągów wykonywać zgodnie z instrukcją producenta. Należy przewidzieć konieczność wykonania odpowiedniego.

8. CZYNNOŚCI ODBIOROWE

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i umową, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową pompowni wody, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie studzienek kanalizacyjnych,
- wykonanie rur ochronnych,
- wykonanie izolacji,
- próby szczelności przewodów, zasypianie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych 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. W przypadku stwierdzenia przez Zamawiającego braku udokumentowania ww. czynności Zamawiający jest upoważniony do żądania dokonania odkrywek we wskazanych miejscach na koszt Wykonawcy bez względu na wynik. Jeżeli Wykonawca odmówi dokonania odkrywek Zamawiający wykona je w własnym zakresie obciążając kosztami Wykonawcę.

Przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu uczestniczą: kierownik budowy, inspektor nadzoru inwestorskiego (lub przedstawiciel Zamawiającego). Na powyższe zostanie spisany protokół Odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

8.3. Odbiór częściowy robót

Odbiór częściowy robót polega na ocenie ilości, jakości i zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową części wykonanych robót. Po pozytywnym odbiorze częściowym spisany zostanie protokół z odbioru częściowego. Warunkiem przystąpienia do Odbioru częściowego robót jest protokół Odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu bez wad istotnych.

Przy odbiorze częściowym robót uczestniczą: kierownik budowy, inspektor nadzoru inwestorskiego oraz przedstawiciel Zamawiającego.

8.4. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy robót polega na spisaniu protokołu odbioru końcowego potwierdzającego kompletność, terminowość i prawidłowość wykonanych robót. Wykonawca może ubiegać się o podpisanie protokołu odbioru końcowego po zakończeniu wszystkich robót, po pozytywnej weryfikacji dokumentacji powykonawczej oraz po przedstawieniu map powykonawczych wraz z oświadczeniem geodety o tym, że zostały przyjęte w stosownym Ośrodku Geodezji i Kartografii.

8.5. Odbiór pogwarancyjny.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w STWiOR, w pkt.8.5. Wymagań Ogólnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności wynikają z umowy.

10.PRZEPISY ZWIĄZANE

Obowiązujące normy, instrukcje wykonania i literatura branżowa.