

SPECYFIKACJA
TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

S 01.00 Sieć kanalizacyjna

S 01.01 Kanalizacja sanitarna z rur PCV

Spis treści

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | WSTĘP | 33 |
| 1.1. | Przedmiot specyfikacji | 33 |
| 1.2. | Zakres stosowania specyfikacji | 33 |
| 1.3. | Zakres robót objętych specyfikacją | 33 |
| 1.4. | Roboty tymczasowe i towarzyszące. | 33 |
| 1.5. | Nazwy i kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień | 33 |
| 1.6. | Ogólne wymagania dotyczące robót | 33 |
| 1.7. | Określenia podstawowe | 33 |
| 2. | MATERIAŁY | 34 |
| 2.1. | Sieć kanalizacyjna | 34 |
| 2.1.1. | Rurociągi grawitacyjne | 34 |
| 2.1.2. | Studzienki kanalizacyjne | 35 |
| 2.2. | Materiały na podsypkę i obsypkę rurociągów | 35 |
| 2.3. | Wariantowe stosowanie materiałów | 41 |
| 2.4. | Składowanie materiałów | 41 |
| 2.5. | Odbiór materiałów na budowie | 42 |
| 3. | SPRZĘT | 42 |
| 4. | TRANSPORT | 42 |
| 5. | WYKONANIE ROBÓT | 43 |
| 5.1. | Roboty przygotowawcze | 43 |
| 5.2. | Wykopy | 45 |
| 5.3. | Przygotowanie podłoża | 46 |
| 5.4. | Montaż przewodów w wykopach | 51 |
| 5.4.1. | Sieć kanalizacyjna | 51 |
| 5.4.2. | Przewierthy sterowane | 52 |
| 5.4.3. | Przejścia rurociągów przez przeszkody terenowe | 53 |
| 5.5. | Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie | 54 |
| 5.6. | Skrzyżowania przewodów z instalacjami | 54 |
| 6. | KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 54 |
| 7. | OBMIAR ROBÓT | 56 |
| 8. | ODBIÓR ROBÓT | 56 |
| 8.1. | Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu | 56 |
| 8.2. | Odbiór przejściowy | 57 |
| 9. | PODSTAWA PŁATNOŚCI | 58 |
| 10. | PRZEPISY ZWIĄZANE | 58 |
| 10.1. | Normy i przepisy | 58 |
| 10.2. | Inne dokumenty | 60 |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem sieci kanalizacyjnej.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ułożeniem zewnętrznych sieci kanalizacyjnych.

W szczególności dotyczy to następujących rurociągów:

- kanalizacji grawitacyjnej ściekowej,

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- roboty montażowe,
- próba szczelności,
- przegląd kamerą
- ochrona przed korozją,
- kontrola jakości,

1.4. Roboty tymczasowe i towarzyszące.

Wszelkie roboty tymczasowe i towarzyszące winny być uwzględnione w wycenie robót zasadniczych.

1.5. Nazwy i kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót:

| | |
|-------------------|---|
| 45231300-8 | Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków |
|-------------------|---|

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

1.7. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej specyfikacji zgodne są z odpowiednimi Polskimi Normami oraz określeniami podanymi w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- stosować wyroby produkcji krajowej lub zagranicznej posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie instytucje,
- powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.
- każda partia materiału dostarczana na plac budowy winna być zgłaszana do zaakceptowania Inżynierowi. Każda partia materiałów winna posiadać wymagane prawem atesty, certyfikaty i świadectwa jakości dotyczące tej partii materiału, wystawione na Wykonawcę. Akceptacji Inżyniera podlega:
 - jakość dostarczonej partii materiałów,
 - sposób transportu na plac budowy,
 - sposób rozładunku materiałów,
 - przechowanie materiałów na placu budowy.

Zaleca się, o ile jest to możliwe, stosowanie materiałów tej samej grupy pochodzących od jednego producenta.

W przypadku rurociągów z tworzyw sztucznych przewidzianych do łączenia metodą zgrzewania wymagane jest aby rury oraz elementy złączne (kolanka, zwężki, trójniki itp) pochodziły od jednego producenta.

2.1. Sieć kanalizacyjna

2.1.1. Rurociągi grawitacyjne

Do budowy kanalizacji grawitacyjnej należy zastosować rury zgodne z niniejszą specyfikacją i dokumentacją projektową. W szczególności należy użyć rury kielichowych SN8 z nieplastifikowanego polichlorku winylu PVC według PN-EN-1401, odpornych na ścieranie, o średnicy $\varnothing 200$, mm łączone na uszczelki gumowe, montowane fabrycznie przez producenta w procesie produkcji rur. Rury winny posiadać odpowiednią wytrzymałość wynikającą z miejsca ich zabudowania. Parametry rur :

- materiał PVC-U o gęstości 1,4 g/cm³ ;współczynnika przewodności cieplnej 0,15 W/moC; moduła sprężystości 3000 N/mm²
- SN 8 kN/m².
- Ścianka z rdzeniem jednolitym.
- Łączenie rur kielichowe .
- Bose końce rur fazowane .
- Dostawca rur winien zapewniać dostawę całego systemu odprowadzania ścieków tj. rury, kształtki, odgałęzienia nasadowe rur, przejścia szczelne przez ściany, środki poślizgowe.

Jeśli zachodzi taka potrzeba należy używać kształtek do sieci kanalizacyjnej z PVC według PN-EN-1401.

UWAGA:

Stosowanie materiałów równoważnych lub lepszych musi być uzgodnione przez Inżyniera.

2.1.2. Studzienki kanalizacyjne

Studnie betonowe

Studzienki kanalizacyjne rewizyjne wykonać z kręgów betonowych \varnothing 1200 mm .

Wykonanie studzienki:

- część dolną do wysokości 20 cm ponad wierzch rury wykonać jako prefabrykowaną z posadowieniem na zaprawie cementowej.

W celu zagwarantowania szczelności połączenia rury ze studnią, we wkładkach wymagane jest stosowanie zintegrowanych przejść szczelnych wyposażonych w uszczelkę o minimalnej grubości 18 mm, umożliwiającej poziome lub pionowe odchylenie rury w przejściu o 5°. Spocznik musi posiadać powierzchnię ryflowaną, stanowiącą zabezpieczenie antypoślizgowe..

Jako rozwiązanie równoważne dopuszcza się część dolną monolityczną z wyrobioną kinetą , wykonaną na bazie cementu siarczanoodpornego.

- część górną wykonać z kręgów betonowych wysokości 30-50 cm; połączenie kręgów na zakład na zaprawie cementowej z uszczelnieniem bitumicznym środkiem uszczelniającym lub uszczelkami elastycznymi od zewnątrz (w terenie nawodnionym) lub od wewnątrz (w terenie suchym); połączenie kręgów zaspoinować zaprawą cementową.

Studzienki zakończyć konusami

- zastosować włazy z żeliwa szarego z certyfikatem zgodności z normą PN-EN 124:2000; przy lokalizacji studni w przejazdach (wjazdy, parkingi) zastosować włazy żeliwne klasy D400 na korpusie 140mm lite z wkładką gumową wygłuszającą,; poza wjazdami stosować włazy C250 bez wkładki gumowej

- przy regulacji wysokościowej studni w zakresie 0-30 cm. stosować pierścienie wyrównawcze betonowe .

- Elementy prefabrykowane z betonu klasy C45/55 wg PN-EN206-1, wodoszczelność W-8, nasiąkliwość do 4%, odporne na ekspozycję środowiskową (wg EN 206-1) XA3, XC4 , XD4.

- stopnie włazowe wykonać z prętów stalowych średnicy 30 mm i zabezpieczyć antykorozyjnie farbą epoksydową przeznaczoną dla środowiska o agresywności C5-I lub fabrycznie zamontowane w kręgi betonowe stopnie żłazowe żeliwne.

- studzienki rewizyjne w terenie oznakować tabliczkami z literą „K” z pomiarami do punktów stałych

Dopływy boczne wyrównane w dnie lub w szczycie, pod kątem przewidzianym w projekcie.

Dno studzienek układać na warstwie chudego betonu C8/10 grubości 10cm i warstwie papy bitumicznej.

Przejścia rurami przez ściany studzienek projektuje się szczelne z uszczelnieniem gumowym – tulejowe, równoległe, przelotowe wg systemu dostawcy rur i studni prefabrykowanych.

W miejscach, gdzie zaprojektowano włączenia kaskadowe stosować studnie rewizyjne betonowe dn1000 z kaskadą zewnętrzną. Obetonowanie kaskady z betonu C12/15.

Układ spadowy wykonać z zastosowaniem elementów PVC lub PP.

Rurę spustową o średnicy równej średnicy kanału, z którego są odgałęzienia umieścić na zewnątrz studzienki . Kolano podeprzeć blokiem oporowym o wymiarach 25x25x25cm wykonanym z betonu C12/15.

Dopuszcza się zastosowanie studzienek tworzywowych z polipropylenu PP-B DN/ID 1000mm pod warunkiem przeliczenia wyporności i w razie konieczności zastosowania dociążenia studni poprzez obetonowanie kinety.

2.1.3. Materiały na podsypkę i obsypkę rurociągów

Na podsypkę i obsypkę rur stosować należy:

- piasek o granulacji $0,06 \leq d \leq 2 \text{ mm}$,
- żwir o granulacji $20 \leq d \leq 30 \text{ mm}$.
- grunt z wykopu z przesianiem o granulacji $0,06 \leq d \leq 30 \text{ mm}$

2.1.4. Konstrukcja i elementy przepompowni

a) Podstawowe dane techniczne:

- średnica wewnętrzna komory technologicznej $\varphi = 1500 \text{ mm}$
- głębokość całkowita komory technologicznej pompowni $H_c = \text{ok. } 3,00 \text{ m}$
- pompy zatapialne przystosowane do ciągłej pracy w suchej komorze technologicznej
- parametry pracy każdej z pomp:
 - wysokość podnoszenia $H_p = 12,9 \text{ m H}_2\text{O}$,
 - wydajność pompy $Q_{h\max} = 5,25 \text{ l/s}$,
 - moc nominalna (na wale pompy) $P_2 = 2,2 \text{ kW}$
 - wolny przełot 80 mm

b) Zbiornik retencyjny.

Niezbędna retencja przepompowni:

$$V_h = Q \times 3,6 / (4 \times Z_{\max} \times I) \text{ [m}^3 \text{]}$$

gdzie:

V_h - objętość retencyjna [m^3]

Q - wydajność przepompowni [l/s]

Z_{\max} - maksymalna ilość załączeń pompy (10 zał/h)

I - ilość pomp

$$V_h = 0,47 \text{ m}^3$$

Projektowany układ hydrauliczny wewnątrz przepompowni ma pojemność 940 l. Aby zapewnić wymaganą pojemność retencyjną zaprojektowano zewnętrzny rurowy poziomy zbiornik retencyjny DN400 o łącznej długości 4,8 m i pojemności 0,6 m^3 , a także rurociągu połączeniowego DN200 o długości 0,5 m i pojemności 0,01 m^3 . Rewizja zbiornika będzie możliwa poprzez włącz typu ciężkiego DN600 oraz otwór rewizyjny w świetle przewodu, zlokalizowany w zbiorniku rozdzielczym wewnątrz komory technologicznej przepompowni. Połączenie zbiornika retencyjnego z komorą technologiczną przepompowni realizowane za pomocą rury napływowej PVC DN200, która powinna być wprowadzona do studni pod minimalnym spadkiem z zachowaniem osiowości względem tworzywowego zbiornika przepompowni. Przejście rury PVC DN200, uszczelnione łańcuchem uszczelniającym.

c) Studnia napływowa w z prefabrykowanych kręgów betonowych DN1200 o głębokości retencji czynnej 0,3 m i pojemności retencyjnej 0,34 m^3 . Studnię wyposażać w filtr podwłazowy z węglem aktywnym DN600.

d) Komora technologiczna - sucha komora DN1500, wysokość $H_c = 3000$, wykonana z żelbetu, zabezpieczonego przed wyporem przez wody gruntowe. Materiał komory nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego. Przejścia króćców tłocznych i grawitacyjnych przewidziano, jako szczelne i elastyczne. Dno zbiornika wyprofilowane ze spadkiem 1% w kierunku rzępa o średnicy 300mm i wysokości 250mm, w którym znajdować się będzie pompka do usuwania ewentualnej wody ze skroplin. Usytuowanie otworów według rysunków.

Zejsście do komory technologicznej oraz możliwość montażu i demontażu wyposażenia realizowane są przez 1 szt. włączu żeliwnego o klasie nośności D400 i wymiarach 800 mm,

e) rozdzielacz zespołu pompowego PEHD wykonany w technologii formowania rotacyjnego/wtrysku, wyposażony w układ odpowietrzenia zapewniający laminarny napływ ścieków do pomp oraz uchylne okno rewizyjne ze szkła typu okrętowego o wysokiej wytrzymałości, charakteryzującego się znaczną grubością i wielowarstwową budową, spełniającego normy ISO 614 / ISO 3254 / ISO 1095. W zespole rozdzielacza zamontowane są czujniki i sygnalizatory poziomu: pomiar główny poziomu – przetwornik ciśnienia, pomiar suchobiegu i stanu alarmowego – presostat z suchym ceramicznym czujnikiem pojemnościowym. Powyższe umożliwia dokonanie inspekcji podzespołów pompowni, bez konieczności rozhermetyzowania układu oraz zatrzymania procesu pompowania

f) Armatura po stronie dopływowej do zespołu pomp głównych:

- łącznik rurowy kielichowo-kołnierzowy do rury PVC DN200, PN10 - 1 szt.
- zasuwę nożową DN200, PN10 na dopływie do rozdzielacza zespołu pompowego – 1 szt.
- zasuwę nożową DN100, PN10 na przewodzie dopływowym do pompy – 2 szt.
- kolano dwukołnierzowe ze stopką typu N, DN100, PN10 – 2 szt.

g) Pompy główne. Zaprojektowano zespół dwóch pomp zatapialnych w instalacji suchej pionowej, przystosowanych do ciągłej pracy w suchej komorze technologicznej, wyposażone w integralny układ chłodzenia, moc na wale $P_2 = 2,2$ kW, zamocowane na rurociągu dopływowym za pomocą żeliwnego kolana dwukołnierzowego ze stopką typu N.

Zastosowane pompy powinny być dostarczone przez producenta z kablem zasilająco-sterowniczym o długości co najmniej 10 mb. Ochrona silnika za pomocą czujników termicznych wbudowanych w uzwojenie stojana.

Wymagane parametry pomp:

- wysokość podnoszenia $H_p = 12,9$ m H₂O,
- wydajność pompy $Q_{hmax} = 5,25$ l/s,

h) instalacja odpowietrzenia każdej pompy z zaworami zwrotnymi kulowymi kolanowymi

i) armatura przepompowni suchej na przewodach tłocznych:

• zawory zwrotne kulowe kolanowe posiadające certyfikat jednostki notyfikowanej potwierdzające spełnianie normy PN – EN 12050-4 Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu. Zasady budowy i badania. Część 4: Zawory zwrotne do przepompowni ścieków

- zasuwę kołnierzowe krótkie DN80,
- kompensatory gumowe z obrotowymi kołnierzami DN80,

j) pion tłoczny - wykonany z rur ze stali k.o. ANSI 304 DN80 (np. OH18N9, 84x2 mm). Do łączenia rur zostaną użyte kołnierze nierdzewne przetłaczane z wywijką ze stali kwasoodpornej i uszczelką płaską gumową z metalową wkładką. Śruby, podkładki oraz nakrętki będą wykonane ze stali kwasoodpornej A4.

k) rurociąg tłoczny - wykonany z rur ciśnieniowych polietylenowych PE 90x5,4 łączonych przez zgrzewanie doczołowe lub elektrodowe,

l) system odwodnienia pompowni z pompą zatapialną

m) przewody wentylacyjne. Komora technologiczna pompowni wyposażona będzie w przewód wentylacji mechanicznej nawiewnej. Nawiew powietrza realizowany będzie za pomocą wentylatora kanałowego WPKO-125 produkcji Tywent lub równoważne, umieszczonego w komorze suchej przepompowni. Przewód wentylacyjny z rury PVC-U (Lite) SN8 de110x3,2 należy poprowadzić po stronie zewnętrznej studni. Przejście przez ścianę studni wykonać za pomocą tulei ochronnej PS DN110 L=110mm,

n) drabina zejściowa, zamocowana na stałe do ściany komory technologicznej, typu 350N produkcji Brzeskiej Fabryki Pomp i Armatury Meprozet Sp. z o.o. lub równoważną. Drabina

wykonana ze stali kwasoodpornej, szerokość stopni 300mm, wymiar wzdłużników 50x25mm, L=2900 mm. Stopnie drabiny antypoślizgowe zgodne z normą PN-EN 131-1+AC:1997, PN-EN 131-2+AC:1997.

o) szafa sterowania elektrycznego przepompowni (sterownica) zostanie dostarczona przez wykonawcę. Sterownica będzie wykonana w obudowie z tworzywa sztucznego z maskownicą wewnętrzną, o klasie ochrony IP 55. Szafa zostanie zainstalowana na fundamencie na terenie przepompowni. Szafa będzie zaopatrzona w zamek, odporny na zanieczyszczenia i uszkodzenia, otwierana trudnym do podrobienia kluczem. Sterownica będzie spełniać trzy podstawowe funkcje:

- sterowania przepompownią,
- alarmowania i komunikacji.

Sterownica zostanie wyposażona w stałe gniazdo do podłączenia agregatu prądotwórczego.

Szczegółowy opis wymagań dotyczących wyposażenia i funkcji realizowanych przez sterownicę pompowni w p. 2.4.

2.1.4.1. Sterownica

Sterownica prefabrykowana, podzielona na dwa pola, składa się z zewnętrznej obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP66 oraz wewnętrznych drzwi. Na drzwiach wewnętrznych pola 2 znajduje się dla każdej z pomp, przełącznik trybu sterowania AUTO-0-RĘKA oraz lampki informujące o pracy pompy lub awarii. Ponadto umieszczono przełącznik oświetlenia terenu oraz studni, a także gniazdo 230V.

Na drzwiach wewnętrznych pola 2. znajdują się dotykowy panel operatorski, przełącznik zasilania oraz lampki informujące o stanie sygnalizatorów wibracyjnych oraz o sygnale awarii zbiorczej.

Sterownica nadzoruje proces opróżniania retencji pompowni w zależności od poziomu ścieków.

Każda z pomp może działać w następujących trybach pracy:

- automatycznym sterowanym przez sygnalizatory wibracyjne lub przetwornik ciśnienia,
- awaryjnym sterowanym przez sygnalizatory wibracyjne lub przetwornik ciśnienia,
- ręcznym,
- odstawionym.

2.1.4.1.1 Sterowanie automatyczne

W chwili, gdy użytkownik zmieni położenie przełącznika wyboru trybu pracy pompy na „AUTO” pracę pompy kontroluje sterownik PLC. Sterownik na podstawie wprowadzonych przez użytkownika nastaw oraz sygnałów z układu sterowania zarządza pracą pomp.

a) Sygnały wejściowe sterownika:

- Ciśnienie cieczy w pompowni – sygnał analogowy w standardzie 4-20mA opisujący aktualny poziom cieczy w studni pompowni (zmienna POZIOM wyrażona w cm). Zakres pomiarowy tego sygnału jest edytowalny z poziomu panelu operatorskiego.
- Sygnał „suchobieg” - sygnał binarny wejściowy opisujący pomiar poziomu cieczy za pomocą sygnalizatora zamontowanego tuż nad pompami. Stan niewzbudzony oznacza, że poziom cieczy jest poniżej zalecanego przez dostawcę pomp oraz powoduje natychmiastowe wyłączenie pomp, blokadę ich załączenia oraz wywołanie alarmu.

- Sygnał „przepełnienie” - sygnał binarny wejściowy opisujący pomiar poziomu cieczy za pomocą sygnalizatora zamontowanego na wysokości wlotu ścieków do pompowni. Sygnał informuje użytkownika o przepełnieniu pompowni. Pojawienie się tego sygnału powoduje wywołanie alarmu oraz załączenie wszystkich sprawnych pomp. Rozruch pomp odbywa się z zachowaniem zwłok czasowych pomiędzy rozruchami.
 - Praca pompy P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy potwierdzający pracę danej pompy.
 - Awaria wyłącznika różnicowoprądowego pompy P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan zabezpieczenia różnicowoprądowego danej pompy. Zdziałanie powoduje natychmiastowe wykluczenie danej pompy z pracy oraz wywołanie alarmu.
 - Awaria zabezpieczenia silnikowego (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan zabezpieczenia silnikowego pompy, dzziałanie powoduje natychmiastowe wykluczenie danej pompy z pracy oraz wywołanie alarmu.
 - Awaria pompy P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan zabezpieczenia danej pompy, stan zabezpieczenia termicznego tej pompy oraz wystąpienie zawilgocenia komory wewnątrz pompy. Zdziałanie choć jednego z zabezpieczeń pompy (zabezpieczenie termiczne pompy, czujnik zawilgocenia) powoduje natychmiastowe wykluczenie danej pompy z pracy oraz wywołanie alarmu.
 - Sterowanie automatyczne P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan sterowania dla danej pompy. W tej pozycji pracę pompy kontroluje sterownik PLC.
 - Sterowanie ręczne P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan sterowania dla danej pompy. W tej pozycji dana pompa zostaje załączona przez użytkownika.
 - Poprawność zasilania 3x400V – sygnał binarny wejściowy opisujący poprawność zasilania sterownicy (prawidłową kolejność faz, symetrię napięcia). Brak tego sygnału powoduje natychmiastowe wyłączenie pomp, blokadę ich załączenia oraz wywołanie alarmu.
 - Sygnał „otwarcie drzwi sterownicy” - sygnał binarny wejściowy zbiorczy opisujący stan dwóch przełączników krańcowych, które dają sygnał o otwarciu zewnętrznych drzwi szafki sterowniczej.
 - Sygnał „otwarcie włazu komory pomp” - sygnał binarny wejściowy opisujący stan czujnika otwarcia włazu pompowni.
- b) Sygnały wyjściowe sterownika:
- Praca pompy P1 (P2) – sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie porównania ustawionych poziomów załączania i sygnałów wejściowych sterownika.
 - Alarm akustyczny - sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie analizy następujących sygnałów:
 - awaria pompy P1 (P2) – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - awaria zabezpieczenia silnikowego pompy P1 (P2) - stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - awaria wyłącznika różnicowoprądowego P1 (P2) – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - poprawność zasilania 3x400V – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - zasilanie obwodów sterowniczych – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - sygnał suchobiegu – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
 - sygnał przepełnienie – stan wysoki tego sygnału wywołuje alarm.
 - Alarm optyczny - sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie tych samych sygnałów, co alarm akustyczny.
 - Alarm zbiorczy - sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie tych samych sygnałów, co alarm akustyczny.

2.1.4.1.2 Sterowanie automatyczne awaryjne

W sterowaniu automatycznym układ sterowania poddawany jest ciągłej samokontroli. W przypadku wykrycia nieprawidłowości w działaniu układu sterowania przechodzi on do awaryjnego trybu sterowania automatycznego.

a) Sterowanie awaryjne w przypadku wykrycia uszkodzenia przetwornika ciśnienia.

Jeżeli nastąpi uszkodzenie przetwornika ciśnienia nastąpi przełączenie układu sterowania w tryb awaryjny, wykorzystujący do sterowania jedynie sygnalizatory vibracyjne poziomu minimum i maksimum alarmowego. Rozruchy pomp odbywają się zgodnie z założonym algorytmem zapisanym w sterowniku.

b) Sterowanie awaryjne w przypadku wykrycia uszkodzenia sterownika programowalnego. Jeżeli układ sterowania stwierdzi uszkodzenie sterownika programowalnego PLC natychmiast przełącza się w awaryjny tryb sterowania. Rozruchy pomp odbywają się zgodnie z założonym algorytmem: rozruch pompy P1 i P2 wykona się wg nastaw w mierniku. Wyłączenie pompy nastąpi po osiągnięciu poziomu poniżej nastawy.

Powrót ze sterowania automatycznego awaryjnego do sterowania automatycznego nastąpi samoczynnie po usunięciu awarii uszkodzonych elementów układu sterowania.

2.1.4.1.3 Sterowanie ręczne

W chwili, gdy użytkownik zmieni położenie przełącznika wyboru trybu pracy pompy na położenie „RĘCZNE” układ sterowania znajduje się w trybie sterowania ręcznego. Stan taki załącza pompę.

Załączenie pomp w trybie pracy ręcznej może nastąpić gdy:

- układ nie wykrył sygnału o awarii pompy (zabezpieczenie termiczne i/lub-zawilgocenie komory olejowej oraz wyłącznik różnicowoprądowy),
- jest poprawne zasilanie,
- sygnalizator vibracyjny suchobiegu zgłasza stan wysoki.

Wyłączenie pomp w trybie pracy ręcznej może nastąpić gdy:

- układ wykrył sygnał o awarii pompy (zabezpieczenie termiczne i/lub-zawilgocenie komory olejowej oraz wyłącznik różnicowoprądowy),
- nie ma poprawnego zasilania,
- sygnalizator vibracyjny suchobiegu zgłasza stan niski,
- zostanie zmieniony tryb sterowania pompowni (na automatyczny lub odstawienie – pozycja 0).

Informacja o pracy pompy w obu trybach pracy realizowana jest poprzez podświetlenie lampki oznaczonej PRACA.

2.1.4.2. Praca z agregatem

Sterownica przystosowana jest do pracy z rezerwowym źródłem zasilania, w celu uruchomienia pompowni należy ustawić przełącznik źródła zasilania w pozycję „O” (pozycja środkowa) wpiąć przewód agregatu prądotwórczego we wtyczkę odbiornikową znajdującą się po lewej stronie sterownicy. Następnie ustawić przełącznik źródła zasilania w pozycję „REZERWOWE” (przekręcić pokrętkę w prawo). Po zakończeniu pracy z agregatem prądotwórczym należy ustawić

przełącznik źródła zasilania w pozycję środkową (pozycja „O”), następnie bezpiecznie odłączyć przewód agregatu.

2.1.5. Zasilanie energetyczne

Zasilania wymagają pompy, sterownica przepompowni, układ wentylacji oraz oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne. Zasilanie doprowadzone zostanie z miejscowej sieci energetycznej do projektowanej szafy energetycznej a z niej do sterownicy przepompowni. W przypadku przerwy w dostawie energii elektrycznej istnieje możliwość podłączenia przenośnego agregatu prądotwórczego.

2.1.6. Utwardzenie terenu, dojazd i odprowadzenie wód opadowych

Teren wokół przepompowni należy utwardzić.

2.1.7. Oświetlenie

Przewiduje się oświetlenie wewnętrzne w komorze suchej przepompowni. Załączenie oświetlenia wewnętrznego może odbyć się z szafy sterowniczej lub bezpośrednio z wnętrza komory suchej przepompowni.

2.2. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego zastosowania materiałów, Wykonawca powiadomi Inżyniera o zamiarze skorzystania z tego zapisu dokumentacji, co najmniej na trzy tygodnie przed użyciem materiału, maszyny lub urządzenia, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie będzie mógł być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

2.3. Składowanie materiałów

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się ścieków sanitarnych i opadowych, pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń, szczególnie kamieni i innych ostrych materiałów mogących uszkodzić materiały.

Rury z tworzyw sztucznych dostarczane w prostych odcinkach należy składować układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo. Pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych, zabezpieczając klinami umocowanymi do podkładów pierwszy i ostatni element warstwy przed przesunięciem. Rury kielichowe układać należy tak, aby kielichy były wysunięte poza proste zakończenia rur. Przy warstwowym układaniu rur wysokość stosu nie może przekroczyć 1 m. W przypadku dostarczenia rur w zapakowanych fabrycznie pakietach należy je przechowywać w tych pakietach. Rur z PE lub PVC nie wolno nakrywać uniemożliwiając ich przewietrzanie. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfrezować. Rury dostarczane w zwojach należy przechowywać w tych zwojach ułożonych płasko na podłożu najlepiej na podkładach z tektury falistej. Nie dopuszcza się przechowywania zwojów wielowarstwowo. W każdym przypadku należy stosować się do zaleceń producenta rur. Wszelkie elementy złączne, podobnie jak inne drobne elementy przeznaczone do budowy obiektów liniowych składować

należy w opakowaniach fabrycznych, w miejscach zabezpieczonych przed bezpośrednim oddziaływaniem czynników atmosferycznych (opady atmosferyczne, promienie słoneczne). Należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta dotyczących składowania tych materiałów. Rury ze stali kwasoodpornej należy przechowywać zgodnie z zaleceniami ich producenta. Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka przewodów. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem. Kruszywo powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw w czasie jego składowania i poboru.

2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, atestami, aprobatami technicznymi i deklaracjami zgodności.

Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości, co do ich jakości, przed wbudowaniem należy materiały poddać badaniom określonym przez Inżyniera. Materiały, które nie uzyskały akceptacji Inżyniera należy wymienić na inne, pozbawione wad.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót związanych z budową rurociągów wymagany jest następujący podstawowy sprzęt:

- żuraw budowlany samochodowy,
- koparki,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- wciągarka ręczna,
- wciągarka mechaniczna,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- beczkowóz,
- sprężarka.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Inżyniera, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, z założeniem klinów pod skrajne rury. Przy wielowarstwowym ułożeniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3

średnicy zewnętrznej rury. Poszczególne warstwy rur należy przekładać materiałem wyściółkowym (np. tektura falista) w miejscach stykania się wyrobów. Przy przewożeniu rur z PE PP i PVC środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi. Rury z tworzyw sztucznych należy chronić przed wpływem temperatury powyżej 30°C i światłem słonecznym. Pod łańcuchy spinające burty pojazdy należy podłożyć materiał wyściółkowy (np. tektura falista) zapobiegający uszkodzeniu rur. Nie dopuszcza się przewożenia i rozładunku rur samochodami samowyladowczymi. Załadunek i rozładunek rur winien odbywać się przy użyciu specjalnych zawiesi zapewniających podparcie rur, co najmniej w dwóch miejscach. Kształtki, złączki i armaturę należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur. Prefabrykowane bloki oporowe należy transportować samochodami z wykorzystaniem palet lub układając je bezpośrednio na skrzyni samochodu. W celu zabezpieczenia miejsc styku prefabrykatów należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów oraz ciągną z drutu do podkładów lub zaczepów na środkach transportowych. Podnoszenie i opuszczenie prefabrykatów należy wykonać za pomocą wózka widłowego lub ręcznie. Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem. Transport cementu powinien być zgodny z BN-88/6731-08.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznych, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

5.1. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze należy rozpocząć od wytyczenia trasy przewodu. Podstawę wytyczenia trasy przewodu stanowi dokumentacja projektowa i prawna oraz specyfikacja techniczna S 01.01. Oś przewodu i usytuowanie studzienek należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych, co około 30 - 50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić, co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwu stronach wykopu, tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie gdzie występują obiekty budowlane repery robocze należy osadzić w ścianach obiektów w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej. Należy ustalić stałe repery, a w przypadku niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne. Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych przeprowadzą służby geodezyjne. Wykonawcy posiadające wymagane polskimi przepisami prawnymi uprawnienia. Usunięcie warstwy humusu należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną S 01.02. Rozbiórkę elementów dróg, ogrodzeń, itp. należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną S 01.03. Bezpośrednio przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca dokona (przez uprawnione służby geodezyjne) wytyczenia w terenie oraz odkrywkę istniejącego uzbrojenia w miejscach kolizji. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona oceny stanu technicznego obiektów budowlanych położonych w odległości mniejszej niż 20 m od granicy wykopów. Ocena stanu technicznego winna być udokumentowana odpowiednim

protokołem i poparta dokumentacja fotograficzną. W przypadkach koniecznych Wykonawca wykona odpowiednie zabezpieczenia w uzgodnieniu z Inżynierem.

5.1.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (od nr I do nr 7).

W oparciu o materiały dostarczone, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawcą powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych i (lub) reperów roboczych.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, zaakceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Wykonawcy. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza; że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

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

Punkty wierzchołkowe, punkty główne i punkty pośrednie muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów.

Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

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

5.1.2. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) przy każdym obiekcie inżynierskim.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem obiektów. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repera i jego rzędnej.

5.1.3. Odtworzenie położenia obiektów w terenie

Tyczenie obiektów należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy dla obiektów liniowych w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2.

Usunięcie pali z obrysu wykopu jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonymi poza granicą robót.

5.5. Wyznaczenie położenia obiektów.

Dla każdego obiektu należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- ☐ wytyczenie osi,
- ☐ wytyczenie punktów określających usytuowanie (rzut, kontur) obiektu.

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością do 5 cm.

5.2. Wykopy

Roboty ziemne w miejscu skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi należy wykonać ręcznie, poza miejscami kolizji z urządzeniami podziemnymi - mechanicznie, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną S 02.01. Wykopy pod przewody należy wykonać o ścianach pionowych lub ze skarpami, ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normami BN-83/8836-02 i PN-68/B-06050. Wykopy pod rurociągi należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika (np. kanału, pompowni, itp.) 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. Wykonawca musi zastosować takie metody zabezpieczenia wykopów na czas budowy, które zapewnią bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót. Krawędzie boczne wykopu należy oznaczyć przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadłe do trasy kanału, połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą. 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. Nadmiaru urobku należy przetransportować w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera. Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Bezpieczne nachylenie skarp wykopu do głębokości 4 m powinno wynosić zgodnie z BN-83/8836-02 (przy braku wody gruntowej i usuwisk):

- w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina) i skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,

- w gruntach niespoistych 1:1,50,

przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki. W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości około 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach, co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźnie i trwale oznakowanie projektowanej osi przewodu. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu.

5.3. Przygotowanie podłoża

Grubość i zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w projekcie technicznym przy uwzględnieniu rodzaju gruntu. W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu. W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót), gliniastych lub stanowiących zbite iły podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia, żwiru lub piasku. W przypadku, gdy dno kanału znajduje się poniżej zwierciadła wody gruntowej, wodę należy obniżyć w sposób określony w dokumentacji projektowej. Przy układaniu przewodów w zależności od głębokości wykopu; rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,
- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Dla przewodów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z piasku grubości 20 cm. Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika. Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 5 - 6 m montowane za pomocą wpułkiwanej rury obsadowej średnicy 0,14 m. Igłofiltr wpułkiwać w grunt po obu stronach, co 1,5 m naprzemiennie. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej. Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowych i wodnych w trakcie wykonywania robót. Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione.

5.4. Dokładność wykonania wykopów i zasypów

Odchylenie osi robót ziemnych, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż ± 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

5.5. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.6. Odwodnienie wykopów

Roboty montażowe dla rur kanałowych muszą być wykonane w wykopach odwodnionych. Jedynie odwodnione podłoże pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż złącz oraz utrzymanie projektowanych spadków kanału. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub/ dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren robót ziemnych. W budowie sieci kanalizacyjnych w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i potrzebnej głębokości depresji należy stosować jedną z wymienionych metod odwadniania wykopu:

- **METODA POWIERZCHNIOWA:** polegająca na odprowadzeniu powierzchniowej wody w miarę głębienia wykopu. Metoda ta nie wymaga montażu skomplikowanych urządzeń i często wystarczają ustawione na powierzchni terenu ręczne lub spalinowe pompy membranowe lub inne, czerpiące wodę z zagłębień wykonanych w dnie wykopu.
- **METODA DRENAŻU POZIOMEGO:** polegająca na ułożeniu pod strefą sieci drenażu poziomego w obsypce żwirowej z odprowadzeniem wody do studzienek zbiorczych, zlokalizowanych obok trasy kanału, skąd woda odprowadzana jest do odbiornika przy użyciu pompy. Po ułożeniu sieci, przeprowadzonych próbach jego szczelności, odbiorze danego odcinka i dociążeniu go gruntem (zasypaniu) na wysokości min. 1,5 m drenaż należy wyłączyć z eksploatacji. Analogicznie należy postępować ze studzienkami.
- **METODA DEPRESJI:** stosowana w przypadku dużego nawodnienia gruntu polegająca na wykonaniu studni depresyjnych względnie zastosowania igłofiltrów oraz odprowadzeniem wody poza teren budowy.
- **ZASTOSOWANIE IGŁOFILTRÓW** - ze względu na lokalne warunki gruntowo-wodne zakłada się dodatkowe odwadnianie wykopów z zastosowaniem igłofiltrów na długości około 1km wykonywanej sieci kanalizacyjnej, zainstalowanych co 1mb, przy użyciu zestawów igłofiltrowych – 50 szt.

Odwodnienie wykopów należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Przewidziano odwodnienie wykopów poprzez igłofiltry. Wodę z wykopów odprowadzać należy do istniejących rowów po jej odfiltrowaniu. Ilość igłofiltrów i czas pompowania podany w przedmiarach są przykładowe. Wykonawca w ofercie winien przyjąć wielkości wynikające z zastosowanej przez

siebie technologii prowadzenia prac i wynikających z tego uwarunkowań prac odwodnieniowych.

5.7. Zabezpieczenie pionowych ścian wykopów

Dla zapewnienia stabilności ścian wykopów oraz ich odwodnienia przewiduje się zastosowanie ścianek szczelnych z wyprasek stalowych lub szalunków rozporowo – przesuwnych.

5.8. Ścianki szczelne

Brusy stalowej ścianki szczelnej wbija się zawsze parami, przy czym łączenie brusów na zamek wykonuje się zawczasu na placu budowy, zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija brusy zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów

Do wbijania stalowych ścianek szczelnych należy używać ciężkich kafarów z młotami szybko bijącymi lub wibromłotów. Podpłukiwanie strumieniem wody pod ciśnieniem może ułatwić i przyspieszyć wbijanie ścianki stalowej.

Przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zacisnąć, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Ścianką stalową można przebić się przez kłody drzewne w gruncie, przez żwiry i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iltami, popiołami itp.

Przy wbijaniu ścianek szczelnych stosuje się jako urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie ściąga się śrubami poprzez drewniane klocki regulujące odległość kleszczy.

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 3-5 m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2-4 m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwsze 2-4 m, drugi w odstępie 3-5 m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami.

Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wbiciu brusów na projektowaną głębokość wskazane jest zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku 50-80 cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć brusów w zamkach.

5.9. Szalunki rozporowo – przesuwne

Zabezpieczenie pionowych ścian wykopów szalunkami rozporowo – przesuwными należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta zwracając szczególną uwagę na zachowanie warunków bezpieczeństwa.

5.9.1. Zasady prowadzenia robót

5.9.2. Ogólne zasady prowadzenia robót podano w Specyfikacji Technicznej S 00.00. pkt 5.

5.9.3. Wykopy należy wykonać jako wykopy ciągłe – otwarte, wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych, obudowanych i rozpartych. Metody wykonania robót (ręcznie lub mechanicznie)

oraz zabezpieczenia ścian wykopu powinny być dostosowane do warunków lokalizacyjnych, głębokości wykopu, warunków hydrogeologicznych, ustaleń instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Rodzaj i sposób wykonania wykopu należy uzgodnić z Inżynierem przed rozpoczęciem każdego etapu realizacji.

Przy głębokościach większych niż 1 m, niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia wszystkie wykopy wąsko przestrzenne powinny posiadać pionowe, odeskowane i rozparte ściany. W gruntach suchych i półzwartych dopuszcza się deskowanie ażurowe – nieszczelne.

Przy głębokościach większych niż 4 m umocnienie pełne.

Materiały wykorzystywane do obudowy wykopu należy stosować w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych. Wielkość obudów powinna być znormalizowana. W zależności od przyjętej technologii, materiał obudów stanowią: deski, grodzice stalowe, dyle stalowe lub inne dopuszczone do stosowania.

Przy wykonywaniu wykopów należy stosować następujące typy zabezpieczenia ścian wykopów:

Typ 1: Obudowa pogrązalna dla wykopów o głębokości max 3,7 m i max parciu gruntu 22,0 kN/m²,

Typ 2: Obudowa pogrązalna dla wykopów o głębokości max 5,2 m i max parciu gruntu 46,0 kN/m²,

Typ 3: Ścianka szczelna z grodzic G-62 dla wykopów max. do 6,0 m i max parciu gruntu 60,0 kN/m²,

Typ 4: Wykop o nieumocnionych ściankach (rozkop) – za zgodą Inżyniera.

5.9.4. W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne należy wykonywać sposobem ręcznym.

5.9.5. Umocnienia wykopów wąsko-przestrzennych należy wykonać w razie potrzeb jako ażurowe lub pełne w zależności od głębokości wykopu.

5.9.6. Przy wykonywaniu wykopów obudowanych powinny być zachowane następujące wymagania:

- górne krawędzie elementów przyściennych powinny wystawać ponad teren co najmniej 10 cm ponad teren dla ochrony przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów

- rozpory powinny być trwale umocowane w sposób uniemożliwiający ich spadnięcie

- powinny być zapewnione odpowiednio przystosowane awaryjne wyjścia z dna wykopu

- w każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w obudowanej części wykopu

- w razie potrzeby dokonywania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty.

- Stateczność obudowy musi być zapewniona w każdym stadium robót, od rozpoczęcia wykopu i konstruowania obudowy do osiągnięcia projektowanego dna wykopu, a następnie do całkowitego zapełnienia wykopu i usunięcia obudowy.

- Ukopany grunt powinien być niezwłocznie przetransportowany na miejsce przeznaczenia lub na odkład przewidziany do zasypania wykopu po jego zabudowaniu.

- Składowanie ukopanego gruntu bezpośrednio przy wykonywanym wykopie jest dozwolone tylko w przypadku wykopu obudowanego, gdy obudowa została obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.

5.9.7. Wykopy szeroko-przestrzenne należy wykonać mechanicznie przy bezpiecznym nachyleniu skarp.

5.9.8. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów w terenach zielonych należy bezwzględnie zdjąć warstwę humusu zgodnie ze specyfikacją techniczną S 01.02.

5.9.9. Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na umocnienie ścian wykopów i uszczelnienie styków. Umocnienie ścian należy prowadzić w miarę głębienia wykopu.

5.9.10. Głębokość wykopu należy ustalić zgodnie z dokumentacją projektową. Dla kanalizacji tłocznej (ciśnieniowej) przyjęto głębokość wykopu pozwalającą na przykrycie kolektorów warstwą gruntu co najmniej 1,30 m. W związku z tym wykopy winny mieć głębokość minimum: 1,30 m + średnica kanału + grubość podsypki (20 cm).

Dla kanalizacji grawitacyjnej głębokość wykopów oraz pochylenia dna wykopów winny być zgodne z załączonymi rysunkami profili podłużnych kanalizacji.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m dla kanalizacji grawitacyjnej, sieci wodociągowej i o 0,05 m dla kanalizacji tłocznej.

5.9.11. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m (0,05 m) gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

5.9.12. Ziemia z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) należy składować na składowiskach tymczasowych zależnie od zagospodarowania terenu. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby gruntem wydobytym z wykopów nie zanieczyścić gruntów urodzajnych w pobliżu wykopów. Do zasypki należy stosować grunt gwarantujący uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

5.7.13. Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania, powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład. Miejsce odwozu gruntu wybierze Wykonawca robót. Wykonawca robót uzyska niezbędne zezwolenia na składowanie gruntu w wybranym miejscu oraz akceptację Inżyniera.

5.9.14. Przed przystąpieniem do układania kanałów należy wykonać podsypkę z piasku grubości 15 cm ubijając ją do wymaganego stopnia zagęszczenia. Podsypki z piasku można nie wykonywać w przypadku, gdy na dnie rowu występuje grunt niespoisty pozbawiony kamieni i innych „zanieczyszczeń” mogących uszkodzić budowane kanały sanitarne.

5.9.15. Wykop należy zasypać po ułożeniu w nim przewodu oraz wykonaniu pozostałych obiektów i urządzeń towarzyszących, rozpoczynając od równomiernego obsypania rur z boków, z dokładnym ubiciem ziemi, warstwami grubości 10-20 cm, drewnianymi ubijakami. Kanały z rur PCV, PP, PE należy obsypać gruntem rodzimym z wykopu lub piaskiem do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Pozostały wykop do poziomu terenu należy zasypać warstwami ziemi o grubości 20-30 cm sposobem ręcznym lub mechanicznym. Warstwy należy zagęszczać mechanicznie.

5.9.16. Na tak wykonanej zasypce sieci (dotyczy rurociągów tłocznych) należy ułożyć folię znacznikową z wkładką wykonaną z drutu stalowego umożliwiającego lokalizację trasy przewodu (o szerokości 20 cm). Końcówki taśmy (drutu) należy połączyć z armaturą zabudowaną na sieci.

5.9.17. Jednocześnie z zasypywaniem kanału należy stopniowo prowadzić rozbiórkę umocnienia.

5.9.18. Zaleca się wykonywanie robót przy sprzyjających warunkach pogodowych.

5.9.19. Po ukończeniu zasypywania wykopu, teren należy przywrócić do stanu pierwotnego, teren po wykopach należy zrehabilitować. Szczególną uwagę należy zwrócić na odtworzenie warstwy humusu zdjętej przed rozpoczęciem kopania wykopów.

5.9.20. Wykopy o głębokości powyżej 4 m:

Sposób wykonania wykopu tymczasowego o głębokości ponad 4 metry winien wynikać z opracowania konstrukcyjnego wykonanego przez wykonawcę i przedstawionego do akceptacji Inżyniera.

5.10. Zasady prowadzenia robót – rowy kablowe.

5.10.1. Rowy kablowe winny być wykonywane mechanicznie przy użyciu specjalnej koparki do rowów kablowych.

5.10.2. W pobliżu miejsc skrzyżowania z innymi urządzeniami podziemnymi roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.

5.10.3. Głębokość rowu kablowego winna zapewniać ułożenie kabla na wymaganej głębokości. Głębokość ułożenia kabli, mierzona od górnej jego krawędzi winna wynieść dla kabli niskiego napięcia – 0,70 m i uwzględniać konieczność wykonania podsypki piaskowej pod kable grubości co najmniej 10 cm

5.10.4. Szerokość dna rowu kablowego winna wynieść 0,40 m – dla jednej linii kablowej układanej w rowie

5.10.5. Zasadniczo nie przewiduje się umacniania ścian rowów kablowych. W razie potrzeby należy wykonać ażurowe umocnienia ścian.

5.10.6. Po ułożeniu kabla należy go obsypać piaskiem po obu stronach a następnie wykonać zasypkę z piasku, co najmniej grubości 10 cm ubijając ją do wymaganego stopnia zagęszczenia..

5.10.7. Na tak wykonaną zasypkę należy nasypać 15 cm (po zagęszczeniu) warstwę gruntu rodzimego.

5.10.8. Na tak wykonanej zasypce kabla należy ułożyć folię kalandrowaną z PCW szerokości 20 cm, grubości, co najmniej 0,8 mm, koloru niebieskiego dla oznakowania kabla.

5.10.9. Po ułożeniu folii należy pozostałą część rowu kablowego zasypać warstwami po 20 – 30 cm z ubijaniem do osiągnięcia wymaganego stopnia zagęszczenia.

5.10.10. Po zasypaniu rowu należy zrehabilitować teren, szczególną uwagę należy zwrócić na odtworzenie warstwy humusu na terenach zielonych.

5.11. Montaż przewodów w wykopach

Spadki i głębokość posadowienia rurociągów powinny spełniać warunki określone w dokumentacji projektowej dla odcinków pomiędzy węzłami. Kanały należy układać od rzędnych niższych do wyższych, odcinkami wynikającymi z fabrycznych długości rur. Wyrównywanie spadków rury poprzez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne - rura powinna być oparta na podsypce na całej długości i co najmniej na ¼ swego obwodu Po ułożeniu rury należy podbić podsypkę do wymaganego stopnia zagęszczenia, tj. min 85% wg zmodyfikowanej próby Proctora. Najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu. Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu. Głębokość posadowienia powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

5.11.1. Sieć kanalizacyjna

Rury kanałowe należy układać i uszczelniać zgodnie z instrukcją wytwórcy. Kielich układanej rury powinien być zabezpieczony denkiem. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem. W miejscach złączy kielichowych należy wykonywać dołki montażowe o głębokości około 10 cm dla umożliwienia wepchnięcia bosego końca rury lub kształtki w kielich rury. Kształt i wielkość

dołka montażowego musi zapewnić nie przedostawania się gruntu do wnętrza kielicha. Kolejne ułożone rury, po uprzednim sprawdzeniu spadku, powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Uszczelnienia złączy rur kanałowych należy wykonać specjalnymi fabrycznymi pierścieniami gumowymi. Połączenia kanałów grawitacyjnych układanych pod powierzchnią ziemi należy wykonywać zawsze w studzience. Kąt zawarty między osiami kanałów dopływowego i odpływowego - zbiorczego powinien zawierać się w granicach od 45 do 90°.

5.11.2. Przewierty sterowane

Przy wyborze lokalizacji przewiertu należy określić:

- ✓ miejsce pod plac maszynowy i montażowy, drogi dojazdowe,
 - ✓ miejsce z dojazdem potrzebne do ułożenia, połączenia i przygotowania rury do wciągnięcia,
- Po umieszczeniu osi przewiertu na podkładzie mapowym należy wykonać, dysponując danymi geodezyjnymi i geologicznymi, profil poprzeczny. Profil pozwala na dokładne umiejscowienie planowanego przewiertu w płaszczyźnie pionowej, co jest podstawą do wykonania prac w terenie. Profil poprzeczny powinien być wykonany w skali nieprzewyższonej, co daje możliwość dokładnego śledzenia przewiertu podczas jego prowadzenia, nanoszenie odchyłek powstałych w trakcie wiercenia i ich korektę. Jednoczesne ukazanie na profilu poprzecznym układu geologicznego pozwala na wybranie optymalnej trajektorii przewiertu. Podczas przygotowywania się do wykonywania przewiertu zwrócić należy uwagę na to, z jaką warstwą i na jakiej głębokości mamy do czynienia. Jednocześnie pamiętać należy, że grunty o większej granulacji charakteryzują się znacznymi parametrami przepuszczalności mogącymi powodować migrację, a nawet wypływ płuczki na powierzchnię terenu podczas wiercenia. Zjawisko to może być powodem np. zmętnienia wody w cieku, pod którym dokonywany jest przewiert. Tak więc podczas wyznaczania trajektorii przewiertu baczna uwaga należy zwracać nie tylko na infrastrukturę, ale przede wszystkim na geologię. Kolejnym problemem, z jakim wykonawcy muszą się zmierzyć, jest sama trajektoria przejścia, jej kształt, promień gięcia i kąty wejścia i wyjścia. Po ustaleniu wstępnym lokalizacji placu maszyn i punktu wejścia oraz określeniu kształtu przewiertu (w formie „banana” lub z odcinkiem poziomym), należy ustalić kąt wejścia. Zalecany kąt na 8 - 15 stopni. Mniejsze kąty powodują zmniejszenie oporów tarcia przy wierceniu pilotowym, ale i przy wciąganiu montowanej rury. Wybór kąta wejścia zależy w sposób pośredni od materiału, z którego zrobiona jest montowana rura, jego sztywności, chropowatości oraz długości i średnicy rurociągu. Wartości te rzutują na opory tarcia występujące podczas instalacji rury, co na etapie projektowania można przewidzieć i uwzględnić przy wyborze kąta wejścia. Drugą rozpatrywaną wartością jest kąt wyjścia. Kąt zalecany jest podobny do wartości kąta wejścia i podobnie jak on powinien być dobierany na podstawie wyżej wymienionych parametrów. Następnym elementem prowadzenia prac nad profilem przewiertu jest określenie promienia łuku, po jakim będzie przebiegać przewiert. Promień ten jest zależny głównie od rury, którą będziemy instalować tj. od jej średnicy, długości oraz materiału z jakiego jest wykonana. W przypadku rur PE, gdzie mamy do czynienia z dużą elastycznością przewodu, główne znaczenie przy określaniu minimalnego promienia ma nie sama rura, lecz parametry żerdzi wiertniczych. Stalowe żerdzie produkowane przez różne firmy posiadają określone parametry, po przekroczeniu których mogą one nie wrócić do pierwotnego kształtu, a nawet ulec zniszczeniu. Bardzo ważnym parametrem przewiertu, z punktu widzenia jego prawidłowego wykonania, jest poprowadzenie rurociągu na odpowiedniej głębokości pod przekraczaną przeszkodą. Minimalna głębokość przykrycia (w przypadku przeszkód wodnych)

wynosi 1,0 m, lecz dla pełnego bezpieczeństwa i ochrony przed np. infiltracją płuczki lepiej jest założyć większe przykrycie. Po wytyczeniu trajektorii uwzględniającej wszystkie parametry należy w razie potrzeby i możliwości skorygować punkty wejścia i wyjścia.

5.11.3. Przejścia rurociągów przez przeszkody terenowe

5.11.3.1. Przejścia rurociągów kanalizacyjnych pod drogami

Pod drogami głębokość wykopu należy przyjąć z rysunków profili, ale odległość pomiędzy wierzchołkiem rury a podstawą nawierzchni drogi nie może być mniejsza niż 150 cm.

Przejścia poprzeczne pod drogą wojewódzką i drogami powiatowymi przewidziano wykonać przewiertem sterowanym w rurze ochronnej z PE. Pozostałe przejścia pod drogami przewidziano wykonać metodą przekopu połówkami jezdni.

5.11.3.2. Skrzyżowania z siecią wodociągową

Większość rurociągów tłocznych ścieków przewiduje się ułożyć poniżej istniejącej sieci wodociągowej. W miejscu skrzyżowań, istniejącą sieć wodociągową zabezpieczyć za pomocą koryt drewnianych lub innych konstrukcji podtrzymujących rury nad dnem wykopu. Do przeprowadzenia projektowanych kanałów grawitacyjnych pod kanalizacją deszczową przewiduje się przebicie tunelików w gruncie na długości 2-3 m. W obrębie skrzyżowań należy starannie zagęścić grunt zasyпки by nie nastąpiło osiadanie istniejących rurociągów..

5.11.3.3. Skrzyżowania z kablami teletechnicznymi i energetycznymi

Prace w obrębie skrzyżowań z podziemnymi kablami teletechnicznymi i energetycznymi należy wykonywać ręcznie pod nadzorem służb telekomunikacyjnych i energetycznych. Istniejące kable w miejscu skrzyżowania zabezpieczyć rurami dwudzielnymi typu AROT o długości 3 m.

5.11.3.4. Prowadzenie sieci w pobliżu słupów energetycznych, telefonicznych oraz drzew

Przy prowadzeniu prac ziemnych w pobliżu słupów energetycznych, telefonicznych oraz drzew należy zachować odległość min 2.0 m. W przypadku braku możliwości zachowania w/w odległości roboty ziemne należy zakończyć w promieniu min 2.0 m od słupa lub drzewa. Pozostawiony nie przekopany odcinek przy słupie przejść metodą przewiertu sterowanego lub przewiertu ręcznego.

5.11.3.5. Przejścia pod rowami i ciekami

Pod drogami głębokość wykopu należy przyjąć z rysunków profili, ale odległość pomiędzy wierzchołkiem rury a podstawą dna rowu lub cieku nie może być mniejsza niż 100 cm.

5.11.3.6. Próba szczelności rurociągów i płukanie sieci.

Próbie szczelności należy przeprowadzić przy użyciu wody na ciśnienie 0.6 MPa. Płukanie rurociągów przeprowadzić bezpośrednio po próbie ciśnieniowej (wykorzystując wodę użytą do próby) przy pomocy sprężonego powietrza dla wywołania turbulencji wody w czasie jej spływu. Kanały grawitacyjne należy poddać inspekcji kamerą CCTV.

Po zakończeniu robót wykonać inspekcję przy pomocy kolorowej i samobieżnej kamery TV z głowicą obrotową. W trakcie wykonywania inspekcji głowica kamery powinna być umieszczona centrycznie w osi rurociągu.

Należy zapewnić oświetlenie wystarczające do obejrzenia całego przekroju kanału, jakość obrazu nie może budzić wątpliwości, co do stanu kanału. W tekście widocznym na ekranie muszą się znaleźć następujące informacje:

- data/godzina;
- nazwa kanału;
- numer studzienki początkowej i końcowej;
- średnica kanału;
- dystans bezpośredni od studni początkowej

Inspekcje TV należy archiwizować i przekazać Inżynierowi na płytach DVD wraz z raportem (powykonawczym) zawierającym opis stanu rurociągu.

5.11.3.7. Przyłącza kanalizacyjne.

Ze względu na usytuowanie kanałów w pasach jezdnych dróg gminnych realizacja kanału sanitarnego winna być wykonana z jednoczesnym wykonaniem przyłącza sanitarnego na odcinku jego przebiegu w pasie drogowym. Przyłącza wykonać z rur PCV.

Studzienki rewizyjne na przewodach kanalizacyjnych grawitacyjnych (instalacje wewnętrzne) zaprojektowano o średnicy $\varnothing 0,4\text{m}$.

Min. średnica przyłączy kanalizacyjnych grawitacyjnych (na odcinku budynek mieszkalny – studnia pompowa) $d = 0,15\text{m}$, spadki w granicach dopuszczalnych $i = 1.5\% - 15.0\%$.

Z uwagi na układ terenu oraz usytuowanie głównej sieci długość przyłączy kanalizacyjnych jest różna.

Projektowane przewody ściekowe przed oddaniem do eksploatacji nie mogą przyjmować ścieków z żadnych punktów.

Instalacje kanalizacyjne podłączanych budynków winny posiadać rury wywiewne na pionach kanalizacyjnych wyprowadzone ponad dach.

Zbiorniki bezodpływowe budynków podłączonych do projektowanej sieci kanalizacji ściekowej należy wyłączyć z eksploatacji i zagruzować.

5.12.Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zасыpywanie rur w wykopie można rozpocząć po pozytywnym wyniku próby szczelności i należy je prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym z normami i dokumentacją techniczną.

5.13.Skrzyżowania przewodów z instalacjami

Wszelkie skrzyżowania projektowanych przewodów z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz dokumentacją projektową. Roboty w obrębie skrzyżowań należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i bez użycia sprzętu mechanicznego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”. Celem kontroli robót będzie takie pokierowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość. Wszystkie badania i pomiary będą ustalone przez Inżyniera i przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i jakość materiałów.

Kontrola związana z wykonaniem przewodów grawitacyjnych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735. Kontrola związana z wykonaniem przewodów ciśnieniowych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725:1997. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie. Kontrola jakości robót powinna obejmować min. następujące badania:

- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polegające na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- Badania wykopów otwartych obejmujące badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów.
- Badania podłoża przeprowadzane dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w dokumentacji projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86/B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w dokumentacji projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania według PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w dokumentacji projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inżyniera.
- Badania zasypu przewodu sprowadzające się do badania warstwy ochronnej zasypu przewodu do powierzchni terenu. Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50 m.
- Badania nasypu stałego sprawdzające się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego według BN-77/8931-12 i wilgotności zagęszczonego gruntu.
- Badanie materiałów użytych do budowy przewodów przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych, w tym na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w specyfikacjach technicznych oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- Badania w zakresie przewodu i studzienek obejmujące czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością do 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Ułożenie przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym powinno zapewnić oparcie rur, na co najmniej 1/4 obwodu. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.
- Badanie szczelności na infiltrację i eksfiltrację dla przewodu grawitacyjnego oraz próbę ciśnieniową dla przewodu ciśnieniowego należy wykonać zgodnie z normami.
- Badanie izolację powierzchniowej przewodów i studzienek poprzez opukanie młotkiem drewnianym.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw, obsypki i podsypki oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjne. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną i zaakceptowaną przez Inżyniera. W szczególności kontrola powinna obejmować min.:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki,
- badanie odchylenia osi przewodu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową przebiegu przewodów,
- badanie odchylenia spadku przewodu,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości połączenia przewodów,
- sprawdzenie szczelności przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

Sprawdzenie jakości wykonania robót polega na skontrolowaniu zgodności wykonania robót z wymaganiami określonymi w punktach 2 i 5 niniejszej specyfikacji, oraz z dokumentacją techniczną i poleceniami Inżyniera. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- kolejność i technologię montażu, jakość połączeń,
- atest producenta stwierdzający pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacji, który kwalifikuje użyte do montażu materiały do użycia bez przeprowadzenia badań,
- aktualne aprobaty techniczne,

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest:

- dla sieci każdego rodzaju 1 metr rury dla każdego typu średnicy wraz z wszelkimi złączkami i armaturą

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: wyprofilowanie dna wykopu, wykonanie podsypki, obsypki i zasypki rurociągów, roboty montażowe wykonania sieci, wykonane studzienki kanalizacyjne, wykonana izolacja, oznakowanie trasy sieci taśmą, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka podlegającego odbiorom

częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dane geotechniczne,
- stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu, zadrzewienie,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposobu wykonania wykopów pod względem: obudowy oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do montażu przewodów (rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności),
- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej, specyfikacjami technicznymi oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów,
- szczelności przewodów lub studzienek na infiltrację,
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
- izolacji przewodów i studzienek.

8.2. Odbiór przejściowy

Jest to odbiór techniczny wszystkich robót po całkowitym ich zakończeniu, przed przekazaniem ich do eksploatacji. Do odbioru przejściowego Wykonawca powinien przedłożyć następujące dokumenty:

- Protokoły z odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu wraz z przynależnymi do nich dokumentami.
- Wszelkie dokumenty przekazane przez Zamawiającego lub Inżyniera przed i w trakcie wykonywania prac (pozwolenia, zgody, uzgodnienia itd.).
- Oryginał i kopię dziennika budowy wraz z oświadczeniami (2 egzemplarze) Kierownika Budowy i Kierowników Robót o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją i doprowadzeniu placu budowy i terenu przyległego do właściwego stanu (zgodnie z Prawem Budowlanym) – dokumenty te złożyć należy w terminie wcześniejszym, pozwalającym na zgłoszenie zakończenia robót do właściwych organów w terminach opisanych w Prawie Budowlanym.
- Dokumentację techniczną przekazaną przez Inżyniera Projektu przed rozpoczęciem prac. Dokumentacja powinna zostać opatrzona wpisem Kierownika Budowy o wykonaniu prac zgodnie z dokumentacją lub o dokonanych odstępstwach od dokumentacji. W przypadku dokonania odstępstw od dokumentacji powinny w niej zostać wprowadzone dokonane zmiany lub dostarczone projekty (rysunki) rozwiązań zamiennych i/lub uzupełniających.
- Wszelkie wykonane w trakcie realizacji prac dodatkowe opracowania projektowe, (w co najmniej 2 egzemplarzach).

- Oryginały atestów, certyfikatów, świadectw jakości itp. na materiały, maszyny i urządzenia użyte do wykonania prac (dopuszcza się przekazanie kserokopii potwierdzonych za zgodność z oryginałem przez producenta lub dostawcę, w przypadku, gdy producent nie wydaje oryginalnych dokumentów tego typu). Wszelkie tego typu dokumenty powinny być opatrzone oświadczeniem Kierownika Budowy o miejscu zabudowania materiałów, których dotyczą.
- Dwa egzemplarze inwentaryzacji geodezyjnej przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnionych geodetów. Inwentaryzację złożyć należy w terminie wcześniejszym, pozwalającym na zgłoszenie zakończenia robót do właściwych organów w terminach opisanych w Prawie Budowlanym.
- Inne dokumenty, których zażąda Zamawiający lub Inżynier, których potrzeby dostarczenia nie dało się przewidzieć na etapie wykonywania niniejszej specyfikacji technicznej.

Przy odbiorze przejściowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi dopuszczalnymi zmianami i odstępstwami od dokumentacji projektowej,
- aktualność dokumentacji projektowej i czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące podstaw płatności podano w specyfikacji technicznej S 00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Płatności obejmują:

- dla sieci:
 - wyprofilowanie dna wykopu,
 - wykonanie i ewentualne wyprofilowanie podsypki piaskowej,
 - wykonanie i zagęszczenie obsypki i zasypki sieci,
 - oznakowanie trasy sieci taśmą oznacznikową,
 - zasypanie i zagęszczenie wykopu,
 - przygotowanie terenu robót do odtworzenia warstwy humusu.
- dla studzienek kanalizacyjnych:
 - wyprofilowanie dna wykopu,
 - zabudowanie studzienki,
 - ewentualne dociążenie studzienki,
 - wykonanie kinety
- dla wszystkich robót
 - wykonanie prób, badań i testów wymaganych wg specyfikacji technicznej, dokumentacji technicznej oraz odnośnych przepisów,
 - wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej.

Uwaga – wykopanie i odwodnienie wykopów pod sieci ujęto w robotach ziemnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy i przepisy

1. PN-86-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów.

| | | |
|-----|-------------------|---|
| 2. | PN-81/B-03020 | Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 3. | PN-B-06050:1999 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| 4. | PN-B-10736:1999 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. |
| 5. | PN-64/H-74086 | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych. |
| 6. | PN-EN 124:2000 | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością. |
| 7. | PN-H-74022:1998 | Armatura przemysłowa. Odlewy z żeliwa szarego. Wymagania i badania. |
| 8. | PN-92/B-10735 | Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 9. | PN-B-10729:1999 | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne. |
| 10. | PN-B-01700:1999 | Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne. |
| 11. | PN-91/B-10728 | Studzienki wodociągowe. |
| 12. | BN-62/6738-07 | Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne. |
| 13. | PN-88/B-06250 | Beton zwykły. |
| 14. | PN-90/B-14501 | Zaprawy budowlane zwykłe. |
| 15. | PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. |
| 18. | PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu. |
| 19. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 20. | PN-86/B-01802 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia. |
| 21. | PN-80/B-01800 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowiska. |
| 22. | PN-EN 1329-1:2001 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Niezmiękczonego poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu |
| 23. | PN-EN 1401-1:1999 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu |

| | | |
|-----|-------------------|---|
| 24. | PN-EN 1456-1:2003 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej układanej pod ziemią i nad ziemią. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące elementów rurociągu i systemu |
| 25. | PN-B-30150:1997 | Kity budowlane trwale plastyczne, olejowy i poliestyrenowy. |
| 26. | PN-B-12040:1998 | Wyroby budowlane ceramiczne. Rurki drenarskie. |
| 27. | PN-90/B-04615 | Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań. |
| 28. | PN-B-24620:1998 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno. |
| 29. | PN-B-12037:1998 | Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne. |
| 30. | KB4-4.12.1 (6) | Studzienki kanalizacyjne połączeniowe. |
| 31. | KB4-4.12.1 (7) | Studzienki kanalizacyjne przelotowe. |
| 32. | KB4-4.12.1(9) | Studzienki kanalizacyjne spadowe. |
| 33. | KB4-3.3.1.10(1) | Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg. |
| 34. | PN-S-02204:1997 | Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg |
| 35. | PN-B-10725:1997 | Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania. |
| 36. | PN-EN 638:1997 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu. |
| 37. | PN-EN 728:1998 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki poliolefinowe. Określenie czasu indukcji utleniania. |
| 38. | PN-EN 743:1996 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie skurczu wzdłużnego. |
| 39. | PN-EN 1074-1:2002 | Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne |
| 40. | PN-EN 1074-3:2002 | Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna |
| 41. | PN-EN 1074-4:2002 | Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco-odpowietrzające |
| 42. | PN-EN 1074-4:2002 | Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca |
| 43. | PN - 89/H-02650 | Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury. |

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. [Dz. Ust. nr 13 z 10.04.1972 r].

- Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu i polietylenu. Zewnętrzne sieci kanalizacyjne z rur PVC.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. ARKADY- 1987 r.
- Ogólne wytyczne projektowania kanalizacji zewnętrznej i drenaży z rur karbowanych z PE-HD - poradnik.
- Katalog wyrobów rur kanalizacyjnych i drenażowych dwuściennych z polipropylenu.
- Katalog studzienek kanalizacyjnych i ściekowych z polipropylenu.
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 20.12.1996 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie (Dz.U. nr 21/97 poz. 111).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30.09.1980 w sprawie ochrony środowiska przed odpadami i innymi zanieczyszczania oraz utrzymania czystości w miastach i wsiach (Dz.U. nr 24/80 poz. 91)
- Wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej. Wydawnictwo Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego w Warszawie.

UWAGA: Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy, nawet, jeśli w niniejszej specyfikacji nie zostały przywołane.