

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kanalizacji sanitarnej z przyłączami i przepompowniami w m. Podgóra i Karszówka, gm. Gózd.

1.2. Cel i zakres stosowania szczegółowej specyfikacji technicznej

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych szczegółową specyfikacją techniczną

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna dotyczy w całości robót niezbędnych do wykonania kanalizacji sanitarnej z niezbędnym uzbrojeniem na omawianym terenie.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. przewód kanalizacyjny grawitacyjny - rurociąg służący do bezciśnieniowego transportu ścieków lub wód deszczowych;

1.4.2. 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;

1.4.3. studzienka kaskadowa

- studzienka rewizyjna łącząca kanały dochodzące na różnych wysokościach, w których ścieki lub wody opadowe spadają bezpośrednio na dno studzienki lub poprzez zewnętrzny odciążający przewód pionowy

1.4.4. kineta

- część studzienki kanalizacyjnej lub kanału uformowana w kształcie koryta wzdłuż przepływu ścieków

1.4.5. pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami polskimi.

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.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do budowy przewodów kanalizacyjnych

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

2.2. Rury kanałowe

Zaprojektowano sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej na odcinku od studni rozprężnej SR do punktu włączenia w Karszówce po południowej stronie drogi krajowej nr 12 z rur PCV „S” (SDR34) Ø200mm lite łączonych na uszczelki gumowe.

Przewody tłoczne wykonać dla technologii wykopowych z rur z PE 100 o średnicach od 50 do 110mm SDR 17, zgrzewanych doczołowo.

Przejścia przykanalików pod drogami o nawierzchni asfaltowej należy wykonywać metodą rurą przewiertową przewodową

Zaprojektowano przyłącza ciśnieniowe z rur XSC Dn40mm oraz PE100 PN10 DN50mm łączone przez zgrzewanie doczołowe.

W przypadku technologii bezwykopowych na wybranych odcinkach dróg powiatowych odcinki ciśnieniowe wykonywać bezwykopowo metodą przewiertu horyzontalnego przy zastosowaniu rur przewodowych przewiertowych typu TS lub równoważne trójwarstwowe XSC50/PE100RC/XSC50 (grubość warstw ochronnych min. 25% grubości ścianki) dostarczane w sztangach 12m.

Wymagane aprobaty techniczne ITB (wyniki w testach karbu i FNCT na poziomie 8760 godzin) i IBDiM, świadectwo odbioru partii rur zgodne z PN-EN 10204-3.1 z wynikiem testu FNCT dla każdej partii surowca 8760 godzin oraz certyfikat zgodności DIN CERTCO ze specyfikacją techniczną PAS 1075.

Zastosować rury kanalizacyjne barwy zielonej.

Rury z tworzywa ciśnieniowe łączone przez zgrzewanie doczołowe.

Parametry materiałowe rurociągów kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej:

Zaprojektowano sieć i przyłącza kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej z rur PCV „S” (SDR34) Ø200mm lite łączonych na uszczelki gumowe.

Studnia rozprężna na sieci grawitacyjnej projektuje się z betonu o średnicy wewnętrznej 1000mm . Zwieńczenie studni powinny być zgodnie z obowiązującą normą PN –EN 124:2000, stosować zwieńczenia klasy D400. Stosować włazy żeliwne (wg PN-93/H-74124) zamykane na zatrask. Wejście do studni przez wmontowane w obudowę stopnie włączowe ze stali nierdzewnej.

Uzbrojenie przewodów ciśnieniowych

Uzbrojenie rurociągów tłocznych na odcinkach od przepompowni sieciowych do studni rozprężnych oraz rurociągów sieci kanalizacyjnej ciśnieniowej w systemie

ciśnieniowym stanowią zasuwę sekcyjne z żeliwa sferoidalnego, zespół napowietrzająco-odpowietrzający do ścieków o długości 1,5m zakończony pierścieniem odciążającym z włazem żeliwnym Ø600mm typu ciężkiego oraz zespół płuczący.

Zasuwę i uzbrojenie kanałów ciśnieniowych oraz zestawy napowietrzające i płuczące zlokalizowane są na projektach zagospodarowania i profilach podłużnych sieci.

Projektowany zespół na- i odpowietrzający składa się z rury osłonowej z PE, armatury odcinającej typu Hawlinger lub równoważny, zaworu napowietrzająco-odpowietrzającego, mechanizmu uruchamiającego i przewodów przyłączeniowych. Zestaw ten zastępuje kosztowne i skomplikowane konstrukcje budowlane, takie jak studzienki i komory. Pozwala na uniknięcie wysokich nakładów inwestycyjnych i zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych. Jako przykrycie proponuje się właz kanałowy z otworami wentylacyjnymi. Wszelkie prace konserwacyjne można wykonać z poziomu ulicy, co pozwala uniknąć niebezpieczeństw związanych z ewentualnym zatruciem w przypadku schodzenia do studzienki. Rozprysnięta w trakcie eksploatacji lub prac serwisowych woda, odprowadzana jest przez spust zamontowany w dnie obudowy. Jeżeli spust nie jest pożądany, należy zastosować zaślepkę Między powierzchnią ulicy a rurociągiem należy umieścić sącdek z grubego żwiru, odprowadzający wody powierzchniowe. Umieszczone z boku kolano służy do odprowadzania wydzielanych gazów.

Zastosowanie zaprojektowanego zaworu umożliwia okresowe płukanie kanału poprzez montaż zestawu płuczącego. Po zdemontowaniu i wyjęciu zaworu na- i odpowietrzającego z rury ochronnej należy w to miejsce zamontować zestaw płuczący. **Zestaw płuczący winien znaleźć się w dostawie producenta zaworu odpowietrzająco – napowietrzającego.**

Cechy konstrukcyjne:

- zespół na- i odpowietrzający składa się z rury osłonowej z PE, armatury odcinającej typu Hawlinger i zaworu napowietrzająco-odpowietrzającego,
- bezstopniowy zawór napowietrzająco-odpowietrzający, samoczynnie działający,
- gniazdo nie stykające się ze ściekami dzięki poduszce powietrznej,
- dwa przyłącza umożliwiające skuteczne płukanie podczas prac konserwacyjnych (górne przyłącze – doprowadzenie wody płuczącej, dolne – odprowadzenie popłuczyn),
- wszystkie elementy mechaniczne wykonane z materiałów odpornych na korozję, korpus zaworu wykonany ze stali St 37, epoksydowanej,
- dzięki bezstopniowej pracy zaworu możliwe jest odprowadzenie dużych ilości powietrza,
- podczas płukania zaworu z wykorzystaniem sprężonego powietrza wymagany jest element blokujący funkcję odpowietrzania.

Dane techniczne:

- ciśnienie robocze: 0-16 bar
- max. wydajność odpowietrzania: 230 m³/h,
- max. powierzchnia przekroju odpowietrzania: 480 mm²,
- korpus zaworu: stal (St 37) epoksydowana (na zapytanie korpus ze stali nierdzewnej).

Płukanie sieci ciśnieniowej

W wypadku powstania niedrożności w kanałach ciśnieniowych przewiduje się płukanie ciągów kanalizacji ciśnieniowej poprzez zainstalowanie na końcówkach sieci rewizji

służących do okresowego płukania kanałów ciśnieniowych.

Na końcówkach sieci należy zainstalować zasuwę kołnierзовą z kolaniem stalowym oraz wyprowadzeniem rury pionowej do połączenia z szybkozłączką.

Należy zastosować kształtki z żeliwa sferoidalnego. Szybkozłączki umieszczone w skrzynkach hydrantowych podziemnych z podstawą.

Płukanie awaryjne odbywać się będzie z przyjazdnej cysterny wyposażonej w motopompę. Przepływ wody płucznej po otwarciu zasuw w kierunku przepompowni.

Przylącza kanalizacji ciśnieniowej

Do budowy przylączy ciśnieniowych należy zastosować polietylenowe rury ciśnieniowe typu TS lub równoważne, SDR11, dn 40 mm lite XSC50 dostarczane w zwojach 100m.

Ze względu na przejścia przyląciami pod jezdnią w pasie drogowym drogi gminnej, przylącza należy wykonać metodą bezwykopową. Ze względu na zmniejszenie uciążliwości dotyczącej wymiarów komór przewiertowych należy stosować sprzęt do przewiertów sterowanych umożliwiającą wykonanie komór nadawczych i odbiorczych o wymiarach nie większych niż 1,5x1,5 m.

Rury tworzywowe osłonowe

Należy stosować rury do przewiertów o średnicy wskazanej w części graficznej opracowania. Przejścia wpoprzek pasów drogowych, wykonać metodą przewiertu w rurach tworzywowych do przewiertów, których parametry zostały podane w części graficznej opracowania.

2.3. Uzbrojenie kanału grawitacyjnego

Studnie węzłowe na sieci grawitacyjnej projektuje się z betonu o średnicy wewnętrznej 1000mm. Zwieńczenia studni powinny być zgodnie z obowiązującą normą PN – EN 124:2000, stosować zwieńczenia klasy D400. Stosować włazy żeliwne (wg PN-93/H-74124) zamykane na zatrask. Wejście do studni włazowych przez wmontowane w obudowę stopnie włazowe ze stali nierdzewnej.

Każda studnia betonowa składa się z prefabrykowanego kręgu dennego, w którym wykonana zostanie kineta dostosowana do średnicy przewodów odchodzących i dochodzących studni. W ścianach bocznych u podstawy dna kinety wykonane zostaną otwory o dowolnej średnicy oraz pod kątem wynikającym z projektu. Otwory wyposażone są w uszczelki gumowe. W skład studni wchodzi kręgi pośrednie, pokrywa, stopnie złazowe. Włazy kanalizacyjne klasy D 400 dn 600 (wg PN – EN – 124:2000) z żeliwa z uszczelką zamykane na zatrask.

Na podsypkę i obsypkę rur kanalizacyjnych oraz studzienek stosować piasek i pospółkę.

Zwieńczenie studni betonowych i tworzywowych wykonać zgodnie z normą PN – EN 124, z żeliwa szarego płytkowego typu ciężkiego kl. D400. Należy stosować jedynie włazy z uszczelką zamykane na zatrask.

2.4. Urządzone drogi gminne i droga krajowa nr 12

Generalnie unika się narażenia konstrukcji dróg przed naruszenie poprzez lokalizację

kanalizacji w poboczu i w działkach prywatnych, jednakże z uwagi na wyjątkowe zbliżenia zabudowy oraz zagęszczenie zabudowy i brak zgody właścicieli i użytkowników działek przyległych na lokalizację sieci na działkach prywatnych we wsi Podgóra na odcinku ok. 677,0m zaprojektowano sieci kanalizacji ciśnieniowej w pasie drogowym drogi gminnej na dz. o numerze ewidencyjnym 414.

Celem zminimalizowania ingerencji w pas drogowy i zminimalizowanie konieczności odtworzenia asfaltu i pobocza, projektuje się wykonanie sieci odcinkami metodą bezwykopową

Projektuje się wykonanie przyłączy kanalizacyjnych ciśnieniowych metodą bezwykopową z rur przewodowych przewiertowych wg informacji zawartych w części graficznej i zestawieniu tabelarycznym przyłączy. Na wszystkich innych odcinkach w pasie drogowym roboty wykonywać w wykopach wąskoprzestrzennych oszalowanych.

W przypadku konieczność naruszenia konstrukcji jezdni oraz warstwy ścieralnej należy je odtworzyć do stanu poprzedniego zgodnie z niniejszym opisem technicznym.

Sieć kanalizacji sanitarnej usytuowane w poprzek pasa drogowego drogi krajowej wykonać bezwykopowo przewiertem horyzontalnym stosując rury zewnętrzne ochronne z tworzywa do przewiertów o średnicy i długości wynikających z projektu zagospodarowania i profili.

2.7. Materiał na zasypkę przewodów oraz zsypanie wykopów

Do zasypania przewodów w strefie bezpiecznej - minimum 0,3m nad przewodem, powinien być użyty piasek drobno lub średnioziarnisty wg PN-74/B-02480, bez grud i kamieni, nie powinien być zmrożony. Zagęszczenia tej partii zasypki należy dokonywać wyłącznie przy użyciu narzędzi ręcznych warstwami ubijanymi co 15-20cm, z zachowaniem szczególnej ostrożności w celu uniknięcia uszkodzenia rur.

2.8. Beton

Beton użyty do wykonania elementów betonowych oraz żelbetowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-62/6738-07.

2.9. Przepompownie ścieków sanitarnych sieciowe i przydomowe

2.9.1. Przepompownie sieciowe

Projektuje się jedną przepompownię sieciową.

Przepompownia ścieków w postaci cylindrycznego i szczelnego zbiornika podziemnych wyposażone będą w dwie pompy zatapialne (jedna rezerwowa), działające naprzemiennie i o parametrach hydraulicznych wyszczególnionych poniżej:

	Q [l/s]	H [m]
P	3,5	10
	7	8,95
	10	7,97
	12	7,18
	14	6,3
	16,5	5,16
	19	4,02

Pompownia sieciowa:

- Dostarczane pompy muszą mieć parametry hydrauliczne i energetyczne w pełnym zakresie charakterystyk zgodnie z opracowaną dokumentacją budowlaną wykonawczą dla poszczególnych pompowni i przepompowni.
- Pompy mają być wyposażone w wirniki otwarte, skutecznie przeciwdziałające nawijaniu się na wirnik zanieczyszczeń włóknistych i tym samym mogących blokować pompę. Duży stały przekrój i swobodny przelot: minimum 60mm.
- Średnica króćca tłocznego pomp ma być nie mniejsza niż 65mm
- Pompy mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V.
- Moc znamionowa silników (P2) nie może być większa niż 2,2 kW, przy czym znamionowy pobór mocy z sieci (P1) nie może być wyższy od 2,88 kW
- Prąd znamionowy silników ma być nie większy niż 4,12 A
- Wały pomp mają być łożyskowane w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych.
- Wały pomp mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420
- Wały, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, mają być uszczelnione za pomocą dwóch uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium mają być wykonane z węgla krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienia mają zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury.
- Wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 316
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego.
- Kable zasilające pompy muszą być poprowadzone bezpośrednio od komór zaciskowych w pompach, aż do skrzynek sterowniczych, bez żadnych elementów łączeniowych. Nie dopuszcza się łączenia kabli pod wodą. W przypadkach gdy szafa sterownicza będzie zlokalizowana z dala od pompowni dopuszcza się zastosowanie skrzynek przyłączeniowych. W tych przypadkach muszą się one znajdować poza obrębem pompowni.
- Pompy muszą być zaprzęgane na stopach sprzęgających i być opuszczane za pomocą pojedynczych przewodnic rurowych. Nie dopuszcza się do użycia przewodnic linowych.

Hydrodynamiczne zawory płuczące:

- Zawory płuczące muszą stanowić osobne urządzenie. Nie mogą być mocowane do korpusu pompy
- Zawory muszą być wykonane z żeliwa.
- Aby obniżyć koszty eksploatacyjne pompy i zawory płuczące muszą pochodzić od jednego producenta.
- Musi istnieć możliwość sterowania czasem działania zaworu i okresem uruchomienia z poziomu szafki sterowniczej pompowni.
- W przypadku awarii pompy, do której podłączony jest zawór płuczący, musi istnieć możliwość przełożenia zaworu do drugiej pompy bez konieczności ingerencji w pompę.

- Zawory płuczące muszą być montowane między kołnierzem pompy a zamkiem stopy sprzęgającej, tak aby w przypadku czyszczenia i możliwości dokonywania przeglądów były wyciągane razem z pompą.
- Zawory muszą być sterowane przy pomocy pneumatyki. Ze względu na agresywne środowisko w pompowni nie dopuszcza się innych typów sterowania zaworem.
- Sterowanie musi być tak ustawione, aby w przypadku awarii zawór pozostawał w pozycji zamkniętej.
- Zawory płuczące oraz ich sterowanie muszą pochodzić od jednego producenta.

Wymagania dotyczące pompowni sieciowej:

- Wszystkie pompownie, wraz ze sterowaniem muszą być dostarczane przez jednego producenta i dostarczone w całości. Nie dopuszcza się składania pompowni na budowie.
- Szczegółowa konstrukcja pompowni i przepompowni musi być zgodna z dokumentacją budowlaną wykonawczą, która jest załącznikiem do specyfikacji przetargowej.
- Średnica zbiorników musi wynosić: 1,5m
- Zbiorniki pompowni przydomowych muszą być wykonane jako monolit wykonany z żelbetu o klasie betonu, co najmniej, B45, o wodoszczelności (W-8) i małej nasiąkliwości (poniżej 5 % i mrozoodporność (F-100)). Ścianki przepompowni muszą posiadać grubość, co najmniej 150mm.
- W przepompowni podstawa studni musi być monolitem i mieć wysokość, co najmniej 2100 mm (dla pompowni przydomowych) i co najmniej 2600mm (dla pompowni sieciowej), tzn. nie dopuszcza się zbiorników z doklejanym dnem, lub zbiorników niższych z nadstawkami.
- Zbiorniki pompowni muszą być wyposażone w skosy betonowe.
- Uszczelnienie pomiędzy poszczególnymi elementami zbiorników okrągłych muszą być łączone na uszczelki zgodnie z normą DIN 4034 cz.1. Wszystkie uszczelki muszą być odporne na działanie ścieków w zakresie PH 5,0 – 9,0 /atestowane
- Otwory w ścianach zbiornika muszą być wykonane wiertnicą jako przejścia szczelne z przejściami szczelnymi łańcuchowymi, uniemożliwiając infiltrację wody gruntowej oraz eksfiltrację ścieków do gruntu.
- Betonowe elementy prefabrykowane muszą być przystosowane do równoczesnego obciążenia zasypką i taborem kołowym o nacisku 60kN/oś lub 100kN/oś, zgodnie z PN-85/S-10030. Produkcja, kontrola międzyoperacyjna oraz przekazanie zleceńodawcy odbywa się zgodnie z procedurami PN-EN ISO 9001:2001.
- W ścianach zbiorników przepompowni mogą być osadzone w trakcie betonowania przejścia szczelne innego typu np. kryzy żeliwne lub króćce ze stali kwasoodpornej dla przyłączy kanalizacyjnych.. Przejścia mogą być też wklejane w nawierconych otworach w ścianie zbiornika przy użyciu kleju na bazie żywicy epoksydowej.
- Całkowita wysokość zbiornika wynika z różnicy pomiędzy poziomem terenu, a rzędną przewodu doprowadzającego ścieki i będzie regulowana za pomocą odpowiednich elementów przedłużających.
- Przepompownie będą wyposażone we właz nieprzejezdny ze stali nierdzewnej o wymiarach podanych na rysunkach. Dodatkowo przepompownie będą wentylowane przy pomocy wentylacji grawitacyjnej nawiewno - wywiewnej z kominkiem z PVC 110 mm zlokalizowanej na płycie zbiornika. W przypadku pompowni znajdujących się w podjazdach pompownie muszą być wyposażone we właz żeliwny, przejazdowy

typu ciężkiego.

- Dodatkowo w celu demontażu pompy należy umożliwić montaż żurawika przenośnego. W tym celu należy do płyty zbiornika zakotwić blachę ze stali nierdzewnej gr. 6,0mm o wym. 20x20cm za pomocą kołków rozporowych Ø8,0mm. Do blachy należy przyspawać czołowo rurę stalową Ø50mm o dł. 10cm.

Orurowanie w pompowniach sieciowych:

- Orurowanie pompowni musi być wykonane ze stali nierdzewnej (o średnicy takiej jak szczegółowym rysunku pompowni) nie gorszej, niż 1.40301, PN-EN 10088-1). Nie dopuszcza się do użycia innych materiałów.
- Armatura w pompowni musi być wykonana z żeliwa.
- Na każdym rurociągu tłocznym musi być zamontowana zasuwka klinowa miękkouszczelniona kołnierzowa z klinem gumowym, pokryta farbą epoksydową odporną na działanie ścieków oraz zawór kulowy zwrotny kołnierzowy z kulą gumową, pokryty farbą epoksydową odporną na działanie ścieków. Nie dopuszcza się do użycia armatury wykonanej z tworzyw sztucznych.
- Zawory zwrotnie muszą być zamontowane na pionowej części rurociągu.
- W każdej pompowni sieciowej musi być zlokalizowana szybkozłączka do płukania kanalizacji.
- Producent przepompowni musi przedstawić dla armatury wszelkie atesty i dopuszczenia do stosowania w ściekach sanitarnych
- Wszystkie elementy narażone na bezpośredni kontakt z cieczami agresywnymi, bądź przebywające w ich bliskości typu: drabina zejściowa, łańcuchy do podnoszenia pomp, główne uchwyty prowadnic, prowadnice pomp, elementy złączeniowe (śruby, nakrętki, podkładki) wykonane ze stali nierdzewnej, nie gorszej, niż 1.40301, PN-EN 10088-1).
- Musi istnieć możliwość wyciągania i opuszczania pomp z poziomu terenu.
- Pompy muszą być opuszczane po prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej.
- Pompy muszą być zasprzęglane na stopach sprzęgających wykonanych z żeliwa zamontowanych do dna zbiornika. Nie dopuszcza się do użycia innych zasprzęgłań pomp.
- Stopy sprzęgające i pompy muszą pochodzić od jednego producenta.

Pompy sieciowe:

Punkty pracy pomp zostały policzone na dane średnice króćców wylotowych dobranych pomp. Pompy o mniejszych króćcach tłocznych będą wytwarzać większe straty miejscowe, co będzie prowadzić do mniejszej niż zakładano wydajności pomp. Większe średnice króćców tłocznych będą z kolei prowadzić do zmniejszania się strat ciśnienia, co w połączeniu ze zmienną wysokością H_{geo} , oraz ze zmiennymi punktami pracy. może prowadzić do wypadania punktów pracy pompy poza jej charakterystykę. Z tego względu nie dopuszcza się użycia pomp o innych średnicach króćców tłocznych.

Ze względu na małą moc przyłączeniową doprowadzoną do pompowni nie dopuszcza się do użycia pomp o większych silnikach.

Ponieważ w kanalizacji ciśnieniowej nie da się podać jednego punktu pracy (punkty pracy poszczególnych przepompowni zmieniają się w zależności od położenia oraz w

zależności od tego które i ile przepompowni w danym momencie pompuje ścieki), pompy muszą w pełnym zakresie charakterystyk pokrywać pompy zamieszczone w projekcie.

Niezawodna praca pomp jest punktu widzenia bezpieczeństwa i niezawodności pracy sieci nabiera kluczowego znaczenia. W związku z tym szczególną uwagę należy zwrócić na ochronę pomp przed blokowaniem, a co za tym idzie dobór odpowiednich wirników oraz odpowiednich noży tnących.

Z uwagi na obniżenie kosztów eksploatacyjnych wszystkie pompy, hydrodynamiczne zawory płuczące umieszczone w pompowniach, sterowniki, sondy hydrostatyczne, a także system monitoringu i przekazywania danych muszą pochodzić od jednego producenta.

Zbiorniki przepompowni sieciowych

Zbiorniki pompowni zaprojektowano z elementów betonowych i żelbetowych wykonanych z betonu wibroprasowanego C35/45, wodoszczelnego (W8), nasiąkliwość do 5%, mrozoodpornego F-150 spełniającego wymagania normy PN-EN 1917, posiadają aprobatę techniczną IBDiM oraz COBRTI Instal. Zbiornik betonowy może być posadowiony w trudnych warunkach gruntowo-wodnych. Ze względu na duży ciężar własny stanowi zbiornik typu ciężkiego. Zbiorniki będą się składać z elementów: Dennicy żelbetowej (gdy warunki gruntowo wodne będą niekorzystne dennica wykonana będzie ze stopą przeciwyporową). Dennica jest elementem prefabrykowanym, stanowiącym monolityczne połączenie części pionowej oraz żelbetowej płyty fundamentowej. Kręgów łączonych na felce wg DIN 4034 cz. I i uszczelkach międzykręgowych (dla średnic wew. Ø1000, Ø 1200, Ø 1500) lub na felce wg DIN 4034 cz. II i łączonych przy pomocy zaprawy wodoszczelnej lub klejów montażowych (dla średnic wew. Ø 2000, Ø 2500, Ø 3000). Kręgi są elementami prefabrykowanymi, betonowymi ze zbrojeniem obwodowym. Płyty przykrywającej z otworem na właz. Płyty są elementami prefabrykowanymi, żelbetowymi.

Charakterystyka eksploatacyjna zbiorników: Szczelność (dzięki odpowiedniemu systemowi łączenia segmentów). Przenoszenie dużych obciążeń w gruncie

Sterowanie i monitoring przepompowni sieciowych

Dostarczone przez producenta przepompowni sieciowej sterownie winno umożliwić monitorowanie pracy pompowniami sieciowej za pomocą monitoringu dwustronnego wykorzystującego przesył GSM. Nie przewiduje się specjalnego monitoringu pompowni przydomowych.

Wszystkie dane z pompowni sieciowych będą przekazywane do komputera usytuowanego docelowo na oczyszczalni ścieków lub na terenie urzędu gminy. Możliwy będzie odczyt, oraz wizualizacja wszystkich danych odczytywanych przez sterowniki. Na komputerze sterującym będzie odbywać się pełna wizualizacja stanów pompowni. Będzie można nie tylko odczytywać informacje, ale także wydawać rozkazy przepompownią (włączanie, wyłączenie, zmiany poziomów nastaw pompowni itp.)

Skrzynka sterownicza

Metalowa IP55 skrzynka zamykana na klucz przeznaczona do sterowania dwoma pompami (każda do mocy 22kW) .

Skrzynka sterownicza powinna posiadać:

- Sterownik CP 221 (o stopniu ochrony IP 54): wyposażony w kolorowy wyświetlacz graficzny umożliwiający pełny widok statusu pomp i pompowni oraz wyposażony w port Port RS 232 do podłączenia komputera
- Soft start dla każdej pompy
- Bateria do podtrzymywania zasilania sterownika
- Modem GSM/GPRS modem, pozwalający na komunikacje AquaWeb lub SCADA system przy użyciu protokołu Comli lub Modbus
- Alarm dźwiękowy awarii pomp
- Czujnik zaniku i asymetrii faz

Na drzwiach szafki:

- Wyłącznik główny
- Praca ręczna/automatyczna dla każdej z pomp
- Kolorowy wyświetlacz graficzny umożliwiający pełny widok statusu pomp i pompowni panel użytkownika za dodatkowymi przezroczystymi drzwiczkami

Ochrona pomp:

- Przegrzanie, przeciążenie
- Prawidłowa kolejność faz
- Zanik fazy
- Wpięcie czujnika zawilgocenia pomp bezpośrednio do sterownika bez użycia przekaźników
- Suchobieg poprzez kontrolę cos fi

Czujniki cieczy:

- Pływaki
- Analogowy czujnik (4-20 mA)
- Wbudowany przetwornik ciśnienie analog dla zamkniętego i otwartego systemu powietrza

Wartości wskazywane:

- Poziom
- Napływ
- Odpływ
- Przepelnienie
- Wydajność pompy
- Prąd silnika 3 fazy
- Pomiar cos fi
- Ciśnienie na tłoczeniu (do pomiaru potrzebny czujnik ciśnienia)
- Liczba starów pomp
- Czas pracy danej pompy
- Alarm, oraz jego rodzaj

Funkcje sterownika:

- Poziomu start/stop dla każdej z pomp
- Opóźnienie start/stop dla każdej z pomp (pompy nie są wyłączane jednocześnie)
- Praca maksymalnie dwoma pompami / maksymalnie jedną pompą
- Zamiana pracy pomp
- Cykliczne wymuszenie pracy pomp
- Chwilowe włączenie pomp

- Definiowalny maksymalny czas pracy pompy
- Wskazanie prądu (In) dla ochrony silnika
- Liczba pomp pracujących oraz praca ekstra na określony czas w celu przewietrzenia rury pomiaru ciśnienia
- Maksymalny poziom ciśnienia na tłoczeniu
- Język na wyświetlaczu
- Poziom start mieszadła/start przed każdym uruchomieniem pomp/definiowalny czas pracy mieszadła
- Praca pomp w proporcji 1:1 lub 1:9
- Pomiar ilości dopływających ścieków
- Pomiar ilości tłoczonych ściegów
- Pomiar wydajności pomp
- Możliwość podłączenia miernika deszczu
- Przyspieszony start pomp przy zwiększonym dopływie
- Kodowanie ważnych ustawień pracy pomp
- Funkcja blokady wszystkich alarmów
- Funkcja daty i godziny

Zgodność z normami

- EMC w zakresie emisji standard EN 61000-6-3:2001
- EMC odporności standard EN 61000-6-2:2003
- LVD bezpieczeństwa EN 61010-1
- Bezpieczeństwa maszyn- Maszyny Elektryczne i Wyposażenie EN 60204-1

Wszystkie dane zbierane przez sterownik są magazynowane w pamięci oraz wysyłane na serwer.

Montaż i rozruch przepompowni w ramach dostawy przepompowni – wykonuje producent (dostawca).

Zasilanie energetyczne przepompowni sieciowych

Projekt przyłącza z istniejącej linii napowietrznej nie jest przedmiotem niniejszego opracowania. Zgodnie z umową pomiędzy inwestorem a PGE Dystrybucja zostaną one wykonane w ramach usługi wykonania złącza kablowo-pomiarowego do przepompowni sieciowych.

Utwardzenie terenu i ogrodzenie przepompowni.

Na terenie przepompowni wykonać nawierzchnię z tłucznia.

2.9.2. Przydomowe przepompownie ścieków

Przydomowe przepompownie ścieków zaprojektowano w miejscach gdzie zastosowano system kanalizacji ciśnieniowej w miejscach ustalonych z właścicielami działek.

Wykonać przepompownie przydomowe, wyposażone w zanurzeniową pompę np. Piranha 09W z rozdrabniaczem będącą elementem systemu kanalizacji ciśnieniowej ABS. Z uwagi na zły stan techniczny istniejących szamb zrezygnowano z zastosowania ich jako zbiorników czerpalnych przepompowni. Przy realizacji inwestycji może się okazać, iż

konieczne jest (ze względów technicznych niewielkie przesunięcie posadowienia studzienki. Należy podkreślić, że projekt dotyczy odprowadzenia ścieków tylko o charakterze komunalnym i niedopuszczalne jest odprowadzenie do sieci ścieków z obiektów gospodarczych (np. ze zbiorników na gnojowicę), czy też wód opadowych. Zbiornik przepompowni należy wystawić min. 5cm ponad teren, aby uniknąć napływu wód przypadkowych. Pompa np. Pirania 09W wymaga zasilania prądem o napięciu 230V. Układ sterowania i zasilania elektrycznego wyposażony jest w tablice rozdzielczą informującą jednocześnie użytkownika o ewentualnych zakłóceniach w pracy urządzenia.

Sposób wykonania przepompowni przydomowych

Odprowadzanie ścieków z posesji będzie odbywać się za pomocą szczelnych kompaktowych pompowni ścieków z PE - kompletnych prefabrykowanych pompowni gotowych do wstawienia w wykop. Zbiornik wykonany z PE zapewnia 100% szczelności zabezpieczając przed przenikaniem cieczy zarówno z, jak i do pompowni. Dzięki wykonaniu z lekkich materiałów pompownia charakteryzuje się małym ciężarem, dzięki czemu nie będzie konieczności użycia ciężkiego sprzętu, co chroni prywatne posesje przed zbytnią dewastacją.

Zbiornik pompowni posiada wymiary: średnica wewnętrzna 1000mm i wysokość 2,50m.. Nad pompownią należy zamontować właz żeliwny klasy C250 na betonowym pierścieniu odciążającym. W terenach zielonych dopuszcza się wykonanie pompowni wg rys. „Rysunek techniczny przepompowni lokalnej” wyposażonej we właz z PE.

Wewnątrz zbiornika zamontowana jest instalacja tłoczna ze stali nierdzewnej z armaturą odcinającą i zwrotną, pompą zatapialną np. Pirania 09W z prowadnicami ze stali nierdzewnej oraz żeliwną stopę sprzęgającą przytwierdzoną do dna pompowni. Nie dopuszcza się do użycia armatury wykonanej z tworzyw sztucznych. Przepompownia wyposażona jest w wyłączniki pływakowe, sterujące pracą pompy oraz w zespół zasilający – sterowniczy. Pompy wyposażone są w kable zasilające o długości 10m. Pływaki sygnalizacyjne poziome również wyposażone są w kable długości 10m. Pompownie należy wyposażyć w wentylację grawitacyjną o średnicy min 50mm. Lokalizację części nadziemnej układu wentylacyjnego – kominka wentylacyjnego, należy każdorazowo uzgodnić z właścicielem posesji.

Ze względu na fakt, że dobór pomp przydomowych stanowi integralną część systemu ciśnieniowego nie zezwala się na stosowanie pompowni o innej charakterystyce hydraulicznej i parametrach technicznych oraz standardzie wykonania niż przepompownie zawarte w projekcie.

Pompownie przydomowe będą zasilane z wewnętrznej instalacji zalicznikowej poszczególnych posesji. Obwód zasilający pompę należy zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowo-prądowym z członem nadprądowym (np. Typ P312 firmy Legrand). Kabel zasilający z rozdzielni do projektowanej szafki sterowniczej należy prowadzić (w budynku i gruncie) w korytkach instalacyjnych – trasę należy każdorazowo uzgodnić z właścicielem posesji.

Dostarczony wraz ze zbiornikiem pompowym moduł sterowniczy należy zamontować w hermetycznej, niepalnej obudowie poliestrowej odpornej na działanie promieniowania UV o wymiarach min. 560x604 (np. OP55D wg. H. Sypniewski, Zielona góra) w odległości nie większej niż 6 m od przepompowni przydomowej, w miejscu niekolidującym z układem komunikacyjnym działki. Sugerowane miejsca to ogrodzenie lub elewacja budynku. Na obudowie szafki w miejscu widocznym dla użytkowników posesji zamontować mrugającą lampkę sygnalizacyjną do sygnalizacji awarii (wyjście: 230 V, 50 Hz, prąd 100 mA).

Przewody zasilające i sterownicze pomiędzy zbiornikiem pompowym, a szafką

elektryczna należy ułożyć w przepuście kablowym (min Dn 50) w celu umożliwienia wyciągnięcia kabli np. podczas konserwacji, wymiany pompy lub regulatorów poziomów. W przepuście należy zostawić drut ułatwiający przeciąganie przewodów.

Szafka zasilająco – sterownicza wyposażona będzie w : (1) wyłącznik instalacyjny, (2) wyłącznik silnikowy, (3) stycznik, (4) sterownik z wyświetlaczem LCD, (5) listwę zaciskową. Zasilanie szafki wykonuje się kablem 3 – żyłowym (dla instalacji 1 – fazowej) przez podłączenie do listwy zaciskowej. Do listwy zaciskowej podłącza się również kabel zasilający pompy oraz kable wyłączników pływakowych. Standardowo pompa oraz wyłączniki pływakowe wyposażone są w kable o długości 10 m. Jeżeli istnieje konieczność umieszczenia szafki sterowniczej w większej odległości od pompowni (patrz zestawienie przyłączy) należy wykonać rozłączne podłączenie kabli w skrzynce zaciskowej wyposażonej w listwę zaciskową. Szafkę umocować na cokole betonowym lub stalowym zabetonowanym w gruncie. Przedłużenie kabla należy wykonać kablem typu linka 3x1,5mm². Przedłużenie kabla do pomp wymaga sprawdzenia skuteczności ochrony porażeniowej i zwarciowej. Lokalizację skrzynki zaciskowej należy każdorazowo uzgodnić z właścicielem posesji. Szafka sterownicza pompowni powinna realizować następujące funkcje :

- zabezpieczenie zwarcia silnika pompy
- zabezpieczenie przeciążeniowe silnika pompy
- sterowanie automatyczne pracą pompowni
- pomiar czasu pracy pompy
- pomiar ilości stanów awaryjnych
- sygnalizacja stanu pracy pompy
- sygnalizacja stanów awaryjnych

W standardowym urządzeniu wyposażonym w jedną pompę automatyka powinna obejmować następujące elementy:

- Zabezpieczenie różnicowe – prądowe,
- Odłącznik główny,
- Bezpieczniki,
- Przełącznik uruchomienia: ręcznie, automatycznie, odstawnie,
- Licznik czasu pracy pomp – z uwzględnieniem opomiarowania ilości ścieków,
- Zabezpieczenie termiczne silnika,
- Zabezpieczenie przed suchoobiegami ,
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem,
- Zabezpieczenie przed asymetrią prądową i napięciową,
- Gniazdo 220 V,

Sygnalizacja przepełnienia zbiornika: optyczna lub akustyczna z podtrzymaniem napięcia i ładowarką.

Jeśli chodzi o sygnalizację poziomu ścieków to można zastosować przełączniki:

- Przechyłne rzęciowe lub kulowe,
- Hydrostatyczne,
- Pneumatyczne,
- Konduktometryczne.

Rysunek przepompowni wraz z wyposażeniem w części graficznej opracowania

Pompy

Punkty pracy pomp zostały policzone na dane średnice króćców wylotowych dobranych pomp. Pompy o mniejszych króćcach tłocznych będą wytwarzać większe straty miejscowe,

co będzie prowadzić do mniejszej niż zakładano wydajności pomp. Większe średnice króćców tłocznych będą z kolei prowadzić do zmniejszania się strat ciśnienia, co w połączeniu ze zmienną wysokością H_{geo} , oraz ze zmiennymi punktami pracy, może prowadzić do wypadania punktów pracy pompy poza jej charakterystykę. Z tego względu nie dopuszcza się użycia pomp o innych średnicach króćców tłocznych.

Ze względu na małą moc przyłączeniową doprowadzoną do pompowni nie dopuszcza się do użycia pomp o większych silnikach.

Ponieważ w kanalizacji ciśnieniowej nie da się podać jednego punktu pracy (punkty pracy poszczególnych przepompowni zmieniają się w zależności od położenia oraz w zależności od tego które i ile przepompowni w danym momencie pompuje ścieki), pompy muszą w pełnym zakresie charakterystyk pokrywać pompy zamieszczone w projekcie.

Niezawodna praca pomp jest punktu widzenia bezpieczeństwa i niezawodności pracy sieci nabiera kluczowego znaczenia. W związku z tym szczególną uwagę należy zwrócić na ochronę pomp przed blokowaniem, a co za tym idzie dobór odpowiednich wirników oraz odpowiednich noży tnących.

Z uwagi na obniżenie kosztów eksploatacyjnych wszystkie pompy, hydrodynamiczne zawory płuczące umieszczone w pompowniach, sterowniki, sondy hydrostatyczne, a także system monitoringu i przekazywania danych muszą pochodzić od jednego producenta.

Zastosowano trzy typy przepompowni o następujących parametrach technicznych:

Typ 1: Synconta 1001 S/L1 z pompą PIRANHA 09W o następujących parametrach technicznych i wyposażeniu:

Orurowanie DN32 pompowni wykonane jest ze stali nierdzewnej, co zabezpiecza je zarówno przed korozyjnym działaniem ścieków jak i uszkodzeniami mechanicznymi. Armatura w pompowni wykonana z żeliwa. Zawór zwrotny w pompowni wyposażony jest w kulę stalową gumowaną. Zawór odcinający można zamykać i otwierać z poziomu terenu przy pomocy przenośnego klucza do zasuw odcinającej.

Pompa zasprężlana jest w pompowni za pomocą stopy sprzęgającej przytwierdzonej do dna zbiornika. Pompa opuszczana jest łańcuchem za pomocą prowadnicy jednorurowej. Rozwiązanie takie umożliwia, w przypadku awarii, sprawne wyciągnięcie i opuszczenie pompy z poziomu terenu.

Sposób posadowienia, pompowni w wykopie, jej zasypanie oraz utwardzenie gruntu musi być wykonany w sposób zgodny z Polskimi normami.

Sterowanie pompowni: ABS ST1 zapewnia bezpieczną i automatyczną pracę pompowni sterując pracą pompy. Sterowanie pompowni stanowi szafa sterownicza typu ABS ST1. Rozdzielnia wykonana jest w hermetycznej i niepalnej obudowie z poliwęglanu o stopniu szczelności IP 65. Sterowanie zapewnia bezpieczną i automatyczną pracę pompowni sterując pracą pompy.

Funkcje szafy sterowniczej:

- wyłącznik główny
- zabezpieczenie różnicowo - prądowe
- automatyczne sterowanie pompą
- sygnalizacja pracy pompy
- przełącznik pracy: ręczna, automatyczna
- alarm przepełnienia
- licznik czasu pracy pomp

Pompy: PIRANHA 09W

Zatapialne pompy typu PIRANHA 09W przeznaczone są do stosowania w układach

kanalizacji ciśnieniowej. Pompy wyposażone są w wirnik z urządzeniem rozdrabniającym. Wszelkie zanieczyszczenia znajdujące się w pompowanych ściekach typu fekalia, skutecznie są rozdrabniane, dzięki czemu otrzymuje się zawiesinę, która dalej jest przepompowywana bez obawy zatykania się w rurociągu.

Zespół hydrauliczno-rozdrabniający:

- Grubościenny korpus hydrauliczny pompy wykonany z żeliwa
- Układ przepływowo-rozdrabniający pomp PIRANHA 09W: otwarty wirnik hydrauliczny oraz zespół rozdrabniający składający się z nieruchomego pierścienia rozdrabniającego oraz wirującej tulei rozdrabniającej zespolonej z wirnikiem hydraulicznym. Wirnik hydrauliczny wykonany jest z żeliwa, a zespół rozdrabniający z odpornego na ścieranie staliwa. Istnieje możliwość wymiany zespołu noży oddzielnie bez konieczności wymiany wirnika hydraulicznego, co znacznie obniża koszty eksploatacyjne.

Zespół napędowy

- Pompa napędzana jest silnikiem zatapialnym w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Obudowa silnika wykonana z żeliwa z komorą zaciskową wykonaną ze stali kwasoodpornej. Silnik zasilany napięciem 230 V.
- W celu skutecznego chłodzenia komora silnika wypełniona jest nieszkodliwym dla środowiska olejem.
- Wał pompy łożyskowany jest w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych.
- Wał, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, uszczelniony jest za pomocą wysokiej jakości mechanicznego uszczelnienia czołowego z węgla krzemu (SiC/SiC), pracującego niezależnie od kierunku obrotów oraz odpornego na gwałtowne zmiany temperatury.

Systemy zabezpieczenia wewnętrznego pomp:

- Silnik pompy ma wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika.

Układ mocowania pomp:

Jako pompy przeznaczone do instalowania w pompowniach układu kanalizacji ciśnieniowej agregaty PIRANHA 09W mocowane są na stopach sprzęgających za pomocą jednorurowych prowadnic ze stali nierdzewnej.

Dane techniczne:

Moc silnika P1:	2,6 kW
Moc silnika P2:	1,8 kW
Prąd znamionowy:	11,6 A
Napięcie:	230 V
Prędkość obrotowa:	2900 min ⁻¹
Rodzaj rozruchu:	bezpośredni
Długość kabla:	5-10 m
Średnica króćca tłoczego:	DN 32
Masa pompy:	23 kg

Pompy w pompowniach przydomowych winny spełniać następujące warunki:

- Dostarczane pompy muszą mieć parametry hydrauliczne i energetyczne w pełnym zakresie charakterystyk zgodnie z opracowaną dokumentacją budowlaną wykonawczą dla poszczególnych pompowni i przepompowni.
- Dostarczone pompy muszą być pompami wirowymi. Nie dopuszcza się użycia pomp wyporowych.
- Korpusy hydrauliczne pomp muszą być wykonane z żeliwa grubościennego. Nie dopuszcza się pomp, w których są wykonane z innego materiału

- Ze względu na małą średnicę przykanalików ciśnieniowych pompowni (PE40) Pompy w pompowniach przydomowych muszą być wyposażone w nóż tnący o prześwicie nie większym niż 2mm. Nie dopuszcza się do użycia pomp o większym prześwicie noży tnących.
- Średnica krócieca tłocznego pomp musi wynosić DN 32.
- Średnica króćca tłocznego wychodzącego z pompy nie może być większa niż wewnętrzna średnica rurociągu tłocznego.
- Ze względu na fakt włączania zasilania pompowni przydomowych instalacji elektrycznych w istniejących budynkach oraz różny stan sieci wewnętrznej budynku moc pomp P1 nie może być większa niż: 2,56kW.
- Prąd znamionowy silników ma być nie większy niż 11,61A
- Pompy wyposażone w uszczelnienie mechaniczne, pracujące niezależnie od kierunku obrotów oraz odporne na gwałtowne zmiany temperatury.
- Obydwa pierścienie ślizgowe muszą być wykonane z węgla krzemowego (SiC/SiC)
- Wał pomp wykonany ze stali nierdzewnej w trwale nasmarowanych łożyskach tocznych
- Musi istnieć możliwość wyciągania i opuszczania pomp z poziomu terenu.
- Pompy muszą być zaprzęgane na stopach sprzęgających i być opuszczane za pomocą przewodnic rurowych. Nie dopuszcza się do użycia przewodnic linowych.
- Pompy muszą być zasprzęglane na stopach sprzęgających wykonanych z żeliwa zamontowanych do dna zbiornika. Nie dopuszcza się do użycia innych zasprzęgłań pomp.
- Stopy sprzęgające i pompy muszą pochodzić od jednego producenta
- Ze względu na łatwą eksploatację i możliwość wyjmowania pomp bez użycia urządzeń wyciągowych pompa nie może być cięższa niż 32kg dla pomp jednofazowych i 40 kg dla pomp trójfazowych

Wymagania dla silników pomp trójfazowych w pompowniach przydomowych:

- Ze względu na fakt włączania zasilania pompowni przydomowych instalacji elektrycznych w istniejących budynkach oraz różny stan sieci wewnętrznej budynku moc pomp P1 nie może być większa niż: 3,43kW.
- Prąd znamionowy silników ma być nie większy niż 5,64A
- Pozostałe wymagania pompy z silnikami trójfazowymi takie same jak dla pomp jednofazowych
- Pompy trójfazowe muszą posiadać takie sterowanie aby można było je podłączyć do jednofazowych instalacji wewnętrznych.

3. SPRZĘT

Sprzęt niezbędny do wykonania zakresu prac objętych szczegółową specyfikacją techniczną to:

- koparki
- żurawie budowlane
- sycharki
- sprzęt do zagęszczania gruntu
- wyciąg mechaniczny
- młot pneumatyczny z konstrukcją prowadzącą
- zgrzewarka

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości wykonywanych robót montażowych jak i przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Liczba jednostek i wydajność sprzętu powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej w terminie przewidzianym umową. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

4.1. Ogólne warunki transportu i składowania

Elementy gotowe i materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

4.2. Transport rur i studzienek

W zależności od długości dostarczanych odcinków należy stosować samochody skrzyniowe. Przy odcinkach dłuższych o więcej niż 1m od długości skrzyni ładunkowej należy stosować przyczepy dokołowe. Należy rury chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są przewożone, od zawiesi transportowych, stosowana niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

Na środkach transportowych rury powinny być ułożone na podkładach drewnianych stanowiących równe podłoże, o szerokości nie mniejszej od 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów z zabezpieczeniem przed przesuwaniem i przetaczaniem. Wysokość składowania rur nie większa od 2 metrów. Końce rur winny być zabezpieczone kapturkami ochronnymi lub wkładkami.

Studzienki żelbetowe należy transportować zgodnie z wytycznymi producenta i dostawcy. Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania. Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.

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

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

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

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

4.3. Transport kruszyw

Przewożenie kruszyw i piasku może odbywać się przy wykorzystaniu dowolnych dostępnych środków transportu zapewniających ich racjonalne wykorzystanie oraz zabezpieczenie przewożonych materiałów przed nadmiernym zanieczyszczeniem lub zawilgoceniem.

4.4. Transport mieszanki betonowej

Do transportu mieszanki betonowej należy użyć środków transportu do tego przeznaczonych lub w przypadku ich braku takich środków, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki, narażą na temperatury przekraczające granice określone wymaganiami technologicznymi.

4.5. Składowanie

Rury są dostarczane na plac budowy zapakowane na paletach, a kształtki w skrzyniach lub paczkach powlekanych folią. Rury o większych średnicach niezapakowane w paczki winny być rozładowywane pojedynczo z zachowaniem środków ostrożności.

Rury tworzywowe powinny być zmagazynowane na powierzchni poziomej, warstwowo, a jej dolna warstwa musi być zabezpieczona przed ich rozsunięciem się.

Ilość warstw rur w sztaplach nie powinna przekraczać liczb podanych poniżej:

Średnica rur	Ilość warstw
100 mm-150 mm	5
200 mm	4
250 mm - 300 mm	3

Zarówno pierścienie uszczelniające, jak i manszety - złączki rurowe oraz smar powinny być przechowywane w swoich kontenerach w ciemnym i chłodnym miejscu (promienie ultrafioletowe pogarszają ich wartości wytrzymałościowe).

W czasie silnego mrozu korzystnie jest przykryć wyżej wymienione materiały brezentem, by uchronić je przed zniszczeniem pod wpływem zbyt niskiej temperatury.

Rury powinny być rozładowane przy pomocy dźwigu, koparki lub widłaka. W tym celu używamy pasów nośnych - w żadnym przypadku nie należy używać lin stalowych.

Palety na placu budowy układamy na utwardzonej ziemi tak, aby belki nośne palet nie zapadały się w gruncie. Palety układamy w pewnej odległości od siebie tak, by nie utrudniać późniejszych manewrów tymi paletami. Przy składowaniu pojedynczych sztuk rur, trzeba zwracać uwagę, by bosy koniec rury nie dotykał bezpośrednio ziemi (szczególnie rury z uszczelnieniem poliuretanowym). Kształtki powinny być ustawiane bezpośrednio na podłożu kielichami w dół.

Studzienki żelbetowe należy składować zgodnie z wytycznymi producenta i dostawcy. Są sprężyste i niewrażliwe na mechaniczne uderzenia, jednak w przypadku wystąpienia obniżonych temperatur należy traktować je z wymaganą ostrożnością. Można je składować na otwartej przestrzeni. Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładkach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15cm. W zależności od ukształtowania powierzchni wsparczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu. Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być składowane w stosach do wysokości 1,80m. Stosy powinny być prawidłowo ułożone i odpowiednio zabezpieczone przed przewróceniem.

Włazy kanałowe powinny być składowane z dala od substancji powodujących korozję. Powinny być posegregowane wg klas i ułożone na utwardzonym i odwodnionym podłożu.

Kruszywo i grunt zasyпки należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu. Należy je zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem.

Przy ładowaniu, przewożeniu i rozładowywaniu wszystkich materiałów należy zachować aktualne przepisy o transporcie drogowym oraz bhp.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana kanalizacja sanitarna.

Za metodę prowadzenia robót i dobór sprzętu wykorzystywanego do robót ziemnych i montażowych odpowiada wykonawca.

Na trzy dni przed rozpoczęciem robót ziemnych należy sprawdzić aktualność uzbrojenia w pasie robót u gestorów infrastruktury technicznej.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę.

W miejscach występowania kabli energetycznych, teletechnicznych, przewodów gazowych i sieci wodociągowych, przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne celem potwierdzenia ich lokalizacji.

Inwentaryzacji istniejącego uzbrojenia dokonano na podstawie danych geodezyjnych z planu sytuacyjno-wysokościowego. Projektowane przewody krzyżują się na swojej trasie z następującym uzbrojeniem: istniejąca sieć wodociągowa, przyłącza wodociągowe, kable energetyczne, kable telekomunikacyjne, przyłącza sanitarne do szamb, przepusty, elementy kanalizacji deszczowej odwadniającej drogi.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót winien uzyskać pozwolenie na wejście z robotami w pas drogowy. Miejsca skrzyżowania kanalizacji z kablem NN, kabel należy wyłączyć spod napięcia i zabezpieczyć rurą ochronną. Prace w miejscach skrzyżowań projektowanej sieci kanalizacyjnej z istniejącą siecią kanalizacyjną i wodociągową prowadzić w porozumieniu z właścicielami tych sieci. Prace w pobliżu linii elektroenergetycznych kablowych wykonywać pod nadzorem RE Radom. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń projektowanej sieci kanalizacyjnej z istniejącą siecią telefoniczną prace prowadzić pod nadzorem RT. Wykopy wykonywać ręcznie. Kable telefoniczne i energetyczne w miejscu skrzyżowań należy zabezpieczyć rurą AROTA o długości $L = 1,0 \text{ m} + \text{szerokość wykopu} + 1,0 \text{ m}$. Prace ziemne w pobliżu punktów osnowy geodezyjnej należy prowadzić ze szczególną ostrożnością bez ich naruszenia. W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia punktu wykonawca prac będzie obciążony kosztami ich odtworzenia. Uwaga : Uszkodzone w czasie budowy stałe punkty geodezyjne należy przywrócić do stanu pierwotnego pod nadzorem służb geodezyjnych.

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem Wykonawca zastosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę.

Na trzy dni przed rozpoczęciem robót ziemnych należy sprawdzić aktualność uzbrojenia w pasie robót u gestorów infrastruktury technicznej.

W miejscach występowania kabli energetycznych, teletechnicznych, przewodów wodociągowych, przepustów i elementów kanalizacji deszczowej przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca wykona przekopy kontrolne celem potwierdzenia ich lokalizacji.

Dla każdego przypadku kolizji Wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rura osłonowa dwudzielna łączona na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

W przypadku nienormatywnych zbliżeń do drzew i punktów poligonowych przewodów kanalizacyjny wykonać podkopem w rurze osłonowej.

Przewody telekomunikacyjne i energetyczne

W ramach projektowanej inwestycji nie jest przewidziana zmiana usytuowania istniejących przewodów telekomunikacyjnych i energetycznych.

Na skrzyżowaniach z przewodami telekomunikacyjnymi i energetycznymi zastosować zabezpieczenia wg załączonego rysunku.

W miejscach przecięcia sytuacyjnego projektowanej kanalizacji z przewodami energetycznymi i telekomunikacyjnymi zamontować na przewodach kablowych rury dwudzielne typu Arota.

Przejścia winny być realizowane pod nadzorem służb technicznych TP S.A. Z wcześniejszym powiadomieniem. Przed zasypaniem wykopów obowiązuje odbiór skrzyżowań i zbliżeń do urządzeń TP przez pracownika TPSA zakończony protokołem. Wszelkie uszkodzenia wynikłe z niewłaściwego prowadzenia robót i niezgodne z uzgodnieniem będą traktowane jako awarie i usuwane na koszt inwestora.

Urządzenia melioracyjne i rowy przydrożne

Część projektowanych przewodów podziemnych znajduje się na terenie zmeliorowanym. Nie przewiduje się przebudowy urządzeń melioracyjnych na etapie realizacji przedmiotowego zadania.

Posadowienie projektowanej kanalizacji min 1,2 m (odległość w świetle). Na przejściach poprzecznych i podłużnych stosować rury ochronne zgodnie z częścią graficzną projektu. Roboty ziemne i montażowe w obrębie dna skarp rowów melioracyjnych należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego inspektora z WZMiUW w Zwoleniu. W przypadku uszkodzenia dna lub skarpy rowów oraz przepustów podczas robót ziemnych i montażowych należy je odtworzyć do stanu poprzedniego.

W celu uniknięcia zniszczenia istniejącej sieci drenarskiej podczas realizacji robót na ww. odcinkach należy roboty ziemne wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością na szerokości wykopu tzn na szerokości od 1,20 do 1,30 m w celu stwierdzenia występowania urządzeń melioracyjnych.

W przypadku stwierdzenia kolizji z istniejącą siecią drenarską lub sączkami drenarskimi należy je odtworzyć do stanu poprzedniego pod nadzorem uprawnionego przedstawiciela Gminnej Spółki Wodnej lub inspektora WZMiUW w Zwoleniu.

5.2. 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 pomocy 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 dwu 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 wykonawca winien potwierdzić aktualność uzbrojenia podziemnego i nadziemnego u gestorów sieci.

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.

5.3. Roboty ziemne.

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

Projektowany kanał sanitarny wykonany będzie w wykopie wąskoprzestrzennym o umocnionych ścianach.

W miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykop prowadzić ręcznie z umocnieniem ścian wykopu.

Obudowy wykopu stosować jako pełne umocnione.

Na czas budowy musi być zachowany dojazd pojazdów uprzywilejowanych.

Roboty ziemne przy wykonywaniu wykopów prowadzić należy zgodnie z obowiązującymi przepisami, także przepisami BHP. Powyższe prace prowadzić należy zgodnie z PN-83/8836-02.

W przypadku konieczności czasowego odwodnienia wykopów wykonawca wybiera sposób odwodnienia wykopów dostosowany do istniejących warunków lokalnych.

Pobocza, jezdnie i wjazdy do posesji odtworzyć do stanu poprzedniego oraz zgodnie z wydanymi decyzjami. Rowy przydrożne i rowy melioracyjne, które zostały naruszone podczas robót ziemnych należy odtworzyć.

Tereny zielone i pola uprawne po odpowiednim zagęszczeniu zasypki wykopu należy przykryć odpowiednią warstwą ziemi urodzajnej.

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 łopatą.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0m 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 5cm 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 1,0m nad powierzchnią terenu w odstępach co 30m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody ziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane 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 przypadku nienormatywnych zbliżeń do drzew i punktów poligonowych przewodów kanalizacyjnych wykonać podkopem w rurze osłonowej.

5.3.1. 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 i zaakceptowane przez Inżyniera.

5.3.2. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy.

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

5.3.3. Odwodnienie wykopu na czas budowy

W przypadku konieczności czasowego odwodnienia wykopów wykonawca wybiera sposób odwodnienia wykopów dostosowany do istniejących warunków lokalnych zgodnie z dokumentacją techniczną i warunkami lokalnymi.

5.3.4. Podłoże

5.3.4.1. 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 0,2-0,3m 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 0,5m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

5.3.4.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne)

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów , niż te które wymieniono pkt 5.3.4.1. 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 10 cm,

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

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

5.3.5. 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 gruntem niewysadzinowym o odpowiednich parametrach geotechnicznych, warstwami 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. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu..

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów.

Do zasypania wykopów dopuszcza się wyłącznie grunty niewysadzinowe spełniające wymagania PN-S-0002205:1998 Drogi Samochodowe. Roboty ziemne.

Grubość pojedynczo układanej warstwy poddawanej zagęszczeniu nie powinna przekraczać 20cm. Wykonawca robót sam dobiera sprzęt i jest całkowicie odpowiedzialny za wybrane metody robót w celu prawidłowego zagęszczenia gruntu.

W przypadku jezdni wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s do głębokości 1,2m p.p.t. winien wynosić 1,0 natomiast poniżej $I_s=0,98$. Dla chodników i terenów zielonych do głębokości 1,2m – $I_s=0,98$, a poniżej 1,2m – $I_s=0,95$.

5.4. Roboty montażowe.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 5.3 można przystępować do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych. Roboty montażowe należy wykonywać w warunkach suchych. 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 kolektora powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.4.1. Ogólne warunki układania kanałów.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 5.3. można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

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.

Przewody kanalizacji deszczowej należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735.

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 $\pm 20\text{mm}$. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać

+/- 1cm.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamulaniem 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.

5.4.2. Kanał z rur z PCV

Rury z tworzywa można układać przy temperaturze powietrza od 0 °C do +30 °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 bosy 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 bosc 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 bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania boscgo 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.

Podobne wymagania odnoszą się do łączenia bosych odcinków rur o średnicy 630 mm za pomocą nasuwki z pierścieniem gumowym. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby bosy koniec rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta.

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

Kanały układane metodą bezwykopową wykonywać zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producenta rur wykorzystywanych do technik bezwykopowych.

5.4.3. Wykonanie przewodów kanalizacyjnych metodą bezwykopową metodą przewiertu horyzontalnego

Ze względu na wymogi gestorów dróg gminnych, powiatowych i krajowych oraz życzenia właścicieli terenów prywatnych przez które przebiega kanalizacja sanitarna niektóre odcinki kanałów głównych i odcinków bocznych wykonać należy bezwykopowo w miejscach wskazanych w części graficznej opracowania.

Dotyczy to przejść poprzecznych przez pas drogi krajowej oraz dróg powiatowych.

Technologia wykonania przewiertu musi być zgodna z wytycznymi wybranego producenta rur z zastosowaniem odpowiednio dobranych rur przewiertowych i specjalistycznego sprzętu.

Prace przygotowawcze

W celu przygotowania terenu do wykonania przewiertu należy:

- wyznaczyć lokalizację miejsc wykopów, komór technologicznych;
- wyznaczyć miejsca bezpośredniego wprowadzenia rury z powierzchni terenu, komór technologicznych - nadawczej i odbiorczej oraz wykopów punktowych-kontrolnych (ze względu na istniejące uzbrojenie podziemne);

Wykonanie robót

Wykonanie przewiertu składa się z następujących etapów: ustawienie wiertnicy, wykonanie przewiertu pilotażowego, rozwiercenie otworu pilotażowego, przeciąganie rury przewodowej, montaż armatury, połączenie przewodów kanalizacyjnych.

Ustawienie wiertnicy

Wiertnicę można ustawić tak aby przewiert odbywał się pomiędzy komorami nadawczą i odbiorczą (wstawiając do komory nadawczej) lub tak aby wwiercała się w grunt z uwzględnieniem parametrów technicznych.

W przypadku wykonania przewiertu z powierzchni terenu miejsce ustawienia wiertnicy zależy od kąta wejścia (wielkość kąta 120-200), głębokości posadowienia rury przewodowej i promienia gięcia żerdzi wiertniczych (6%-11%).

Wykonanie przewiertu pilotażowego

Wykonanie przewiertu pilotażowego odbywa się przy wykorzystaniu głowicy wierzącej z płytką sterującą zamocowaną do pierwszej żerdzi. Głowica wierząca zostaje ustawiona pod odpowiednim kątem natarcia i rozpoczyna wwiercanie się w grunt. Sukcesywnie do przesuwanej się w głąb ziemi pierwszej żerdzi zostają dołączone następne. Głowica wierząca posiada zainstalowaną sondę, która na bieżąco informuje - pracownika dokonującego pomiarów oraz operatora wiertnicy - o parametrach przewiertu, tj. głębokość i pochylenie głowicy.

Dane wysyłane są drogą radiową lub w przypadku silnych zakłóceń generowanych przez źródła zewnętrzne (np. linie energetyczne) poprzez kabel umieszczony wewnątrz żerdzi nazywany sondą kablową. Sterowanie polega na odpowiednim połączeniu ustawienia głowicy, obrotu i posuwu przekazywanego od wiertnicy poprzez żerdzie wiertnicze.

Jeśli zostanie napotkana nieoczekiwana przeszkoda, jest możliwość wycofania kilku żerdzi i zmiany kierunku pracy wiertnicy w celu jej ominięcia. W czasie wykonywania wiercenia dozowana jest automatycznie poprzez żerdzie wiertnicze i dysze umieszczone na głowicy wierzącej płuczka bentonitowa. Jej funkcją jest urabianie gruntu, wypłukiwanie urobku z otworu, chłodzenie głowicy, smarowanie zewnętrznych ścian żerdzi wiertniczych.

Rozwiercanie otworu

Gdy przewiert pilotażowy osiągnął punkt końcowy przewiertu zostaje zdemontowana głowica wiercąca. Następnie w miejsce głowicy jest montowany osprzęt służący do powiększenia otworu, tzw. rozwiertak. Rozwiertak zostaje wwiercany i przeciągany w kierunku maszyny. Proces rozwiercania może być dokonywany kilkakrotnie montując za każdym razem inną średnicę rozwiertaka. Jest on zależny od rodzaju i średnicy planowanej do przeciągnięcia rury przewodowej, warunków geologicznych oraz długości przewiertu i powinien być większy od rury o 25%-80%. Po zakończeniu cyklu rozwiercania zostaje - od strony maszyny - zdemontowany rozwiertak. Podczas rozwiercania, podobnie jak przy przewierceniu pilotażowym, cały czas jest podawana płuczka wiertnicza (wypływająca przez dysze umieszczone na ścianach rozwiertaka). Podstawowe zadania płuczki w tym etapie przewiertu to: wynoszenie urobku z otworu, pomoc w urabianiu jego ścian, chłodzenie rozwiertaka, stabilizacja ścian otworu. Ważnym elementem tego etapu jest kontrola i zachowanie się wypływu płuczki (wraz z urobkiem) z rozwiercanego otworu.

Przeciąganie rury przewodowej

Końcowym etapem wykonania przewiertu jest przeciąganie rury przewodowej, która winna być zgrzewana na placu budowy doczołowo.

W niekorzystnych warunkach atmosferycznych do zgrzewania doczołowego należy stosować namioty ochronne zabezpieczające się przed opadami lub niską temperaturą uniemożliwiającymi prawidłowe wykonanie zgrzewu.

W należycie przygotowany otwór (rozwierceni do pożądanej średnicy, ustabilizowaniu jego ścian, oczyszczeniu jego "światła" na całej długości przewiertu) możemy przestąpić do wciągania wcześniej przygotowanego całego odcinka rury przewodowej. Do rozwiertaka (wyposażonego w krętlik, uniemożliwiający przenoszenie się ruchu obrotowego na ciągnięte elementy) zaczepiamy rurę przewodową, na której koniec wcześniej montujemy głowicę ciągnącą. Przygotowany tak rozwiertak wraz z rurą, przeciągamy przez otwór. Ten etap musi być przeprowadzony w ruchu ciągłym - przerwy nie powinny być dłuższe niż niezbędne jak np. rozkręcenie i demontaż żerdzi na wiertnicy).

Inwentaryzacja powykonawcza dokonana będzie na podstawie danych (współrzędne punktów oraz rzędne wysokościowe) dostarczonych i potwierdzonych przez wykonawcę przewiertu.

5.4.4. Studzienki kanalizacyjne

5.4.4.1. Ogólne wytyczne wykonawstwa.

Studzienki kanalizacyjne na kanałach należy wykonać stosując się do zaleceń producentów i dostawców systemowych studni kanalizacyjnych zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami normy PN-92/B-10729. Studnie wykonać jako szczelne.

Elementy fabrycznie gotowe zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego.

Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe (linie) znajdujące się na wymienionych elementach.

Włazy kanałowe należy wykonać jako żeliwne $\phi 600\text{mm}$ typu ciężkiego klasy D400 zamykane na zatrask, z uszczelką gumową, posiadające aprobatę techniczną.

Wszystkie powierzchnie betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć przed korozją przez posmarowanie dwukrotnie abizolem R i P. Dopuszcza się stosowanie innych środków po

uzgodnieniu z projektantem i inspektorem nadzoru.

5.4.4.2. Próba szczelności.

Próbę szczelności przewodów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-92/B-10735 punkt 6.

5.4.4.3. Izolacja rur, studzienek.

Izolację rur, studzienek, należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Izolacja rur, złączy powinna stanowić szczelną jednolitą powłokę przylegającą do powierzchni przewodu na całym obwodzie i nie powinna mieć pęcherzy, odprysków i pęknięć, złącza w wykopie powinny być zaizolowane po przeprowadzeniu badania szczelności przewodu, izolacja złączy powinna zachodzić co najmniej 0,1m poza połączenie z izolacją rur.

Zabezpieczenie powierzchni studzienek od zewnątrz i wewnątrz powinno stanowić szczelną, jednolitą powłokę, trwale przylegającą do ścian, sięgającą 0,5m ponad najwyższy przewidywany poziom wody gruntowej oraz poziom podpiętrzonych wód w studzienkach. Połączenie izolacji pionowej z poziomą oraz styki powinny zachodzić wzajemnie na wysokości co najmniej 0,1m.

5.4.4.4. Regulacja istniejących studzienek ściekowych i kanalizacyjnych.

Dla dostosowania wjazdów studzienek kanalizacyjnych (regulację pionową), należy dokonać przez wykonanie ramek dystansowych lub podmurowanie z cegły kanalizacyjnej na zaprawie cementowej kl.80.

5.4.5. Roboty odtworzeniowe

Teren należy odtworzyć do stanu pierwotnego. Dla dróg gminnych i powiatowych odtworzenie nawierzchni wykonać wg projektu odtworzenia dróg. Zaleca się, żeby wykonawca złożenie oferty poprzedził wizją lokalną w terenie w celu zaznajomienia się z rodzajem aktualnie występującej nawierzchni, którą należy odtworzyć zgodnie z poniższymi zapisami oraz warunkami gestorów dróg gminnych i powiatowych.

W przypadku jezdni wskaźnik zagęszczenia gruntu użytego do wypełnienia wykopu I_s do głębokości 1,2m p.p.t. winien wynosić 1,0 natomiast poniżej $I_s=0,98$. Dla chodników i terenów zielonych do głębokości 1,2m – $I_s= 0,98$, a poniżej 1,2m – $I_s= 0,95$.

Wykopy wypełnić gruntem niewysadzinowym nośnym zagęszczając warstwami co 20cm.

Odbudowę nawierzchni z tłuczni i pobocze projektuje się w sposób następujący:

- warstwa podbudowy o grubości 10cm z kruszywa łamanego frakcji 0/63mm stabilizowana mechanicznie, ulepszona cementem w ilości 3%
- warstwa wyrównawcza grubości 7cm z kruszywa łamanego 0/32mm, stabilizowana mechanicznie.

Odbudowę nawierzchni bitumicznej projektuje się w sposób następujący:

- warstwa odsączająca z piasku o grubości 10cm

- warstwa podbudowy o grubości 20cm z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie frakcji 0/63mm
- warstwa podbudowy zasadniczej z asfaltobetonu o grubości 7cm
- warstwa ścieralna z asfaltobetonu o grubości 5cm.

Szerokość poszczególnych warstw winna wynosić 20 cm z każdej strony w stosunku do warstwy poprzedniej.

W przypadku prowadzenia robót w zieleńcach i polach uprawnych pozostawić wierzchnią warstwę ziemi urodzajnej.

W przypadku naruszenia skarp rowów – przywrócić do stanu poprzedniego z zachowaniem spadków.

Odtworzenie nawierzchni gruntowej

Na zagęszczonym podłożu należy ułożyć warstwę z tłuczni o grubości 15cm spełniającego wymagania normy PN-B-11113.

- I warstwa z kruszywa łamanego frakcji 0/63mm grubości 10cm
- II warstwa klinująca z kłosa frakcji 0/31,5mm grubości 5cm.

Zakres rzeczowy odtworzenia na szerokości wykopu z zakładkami po 0,5m z obu stron wykopu.

Odtworzenie nawierzchni z płyt betonowych sześciokątnych (trylinki)

Na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości 10 cm ułożyć warstwę chudego betonu (6MPa) o grubości 15 cm

Na betonie wykonać podłoże cementowo-piaskowe (1:4) o grubości 3-5 cm.

Układając na tak przygotowanym podłożu płyty betonowe należy ubić z zachowaniem spoin do 10 mm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementową oraz zasypać piaskiem wilgotnym na okres 10 dni.

Szerokość poszczególnych warstw winna wynosić 20cm z każdej strony w stosunku do warstwy poprzedniej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola, pomiary, badania

6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien: określić stan terenu, ustalić metodę wykonywania wykopów, ustalić metodę prowadzenia i etapowania robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.1.2. Kontrola, badania i pomiary w czasie robót

W trakcie wykonywania prac wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli robót w zakresie i z częstotliwością określoną w przepisach branżowych a w

szczegółności w normach PN-B-10736:1999, PN-B-10725:1997; PN-921B-10735.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz zgodność wykonania z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną.

Prace należy wykonać uwzględniając przepisy i normy oraz zasady obowiązujące przy wykonawstwie robót budowlanych. W trakcie realizacji prac należy zachować niezbędne zabezpieczenia i wykorzystać środki zapewniające utrzymanie zgodnego z obowiązującymi przepisami stanu bhp.

Zakres badań niezbędnych do wykonania obejmuje:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie zgodności materiałów z normami, atestami i warunkami szczegółowej specyfikacji technicznej,
- sprawdzenie głębokości ułożenia kanału,
- sprawdzenie prawidłowego wykonania podsypki,
- sprawdzenie prawidłowego wykonania kanału i przykanalików,
- sprawdzenie zabezpieczenia przewodu przed przemieszczaniem się w planie i w pionie,
- sprawdzenie zabezpieczenia przewodu przy przejściach pod przeszkodami stałymi,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją,
- sprawdzenie zasypki ochronnej kanału,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek,
- sprawdzenie zasypania rurociągu.

6.1.3. Zakres badań przy odbiorze końcowym

Zakres badań przy odbiorze końcowym obejmuje:

- sprawdzenie dokumentów budowy, a przede wszystkim projektu podstawowego lub rysunków powykonawczych z naniesionymi zmianami i zapoznanie się z protokołami oraz wynikami badań przy odbiorach częściowych,
- oględziny zewnętrzne oraz sprawdzenie działania urządzeń na kanale,
- badanie oraz pomiary grubości i stanu zagęszczenia warstw podsypkowych i zasypki.

6.2. Opis badań

6.2.1. Kolejność badań

Badania należy wykonać w kolejności określonej w p. 6.2.1 niniejszej specyfikacji technicznej.

6.2.2. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową

Należy je wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanego rurociągu i porównanie wyniku oględzin z dokumentacją projektową oraz zapisami w dzienniku budowy.

6.2.3. Sprawdzenie materiałów

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne porównując użyte materiały z odpowiednimi warunkami technicznymi, dokumentacją projektową oraz zaświadczeniami wytwórni.

6.2.4. Sprawdzenie głębokości ułożenia przewodu

Wykonuje się przez pomiar rzędnej wierzchu przewodu i porównuje z projektowanymi rzędnymi.

6.2.5. Sprawdzenie prawidłowości wykonania podsypki i posadowienia kanałów

Przeprowadza się przez sprawdzenie zgodności wykonania podłoża z projektem przez oględziny zewnętrzne i pomiar grubości podłoża za pomocą miary z dokładnością do 0,01 m w trzech dowolnie wybranych miejscach, oddalonych od siebie o co najmniej 30 m.

6.2.6. Sprawdzenie prawidłowego montażu rurociągu

Badanie ułożenia rurociągu na podłożu należy wykonać przez oględziny zewnętrzne. Badanie odchylenia osi przewodu należy wykonać miarą z dokładnością do 0,01 m w odległości co najmniej 30 m. Pomiar różnic spadków rurociągów wykonuje się przy użyciu łaty i niwelatora z dokładnością do 0,01 m na długości co najmniej 30 m.

Sprawdzenie wykonania zmian kierunku przewodów wykonuje się przez:

- a) stwierdzenie zastosowania kształtki o właściwym kącie załamania,
- b) pomiar zmiany kierunku na złączach rur wykonuje się przez oględziny zewnętrzne.

6.2.7. Sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją

Wykonuje się dla elementów żeliwnych, po próbie szczelności, przez oględziny zewnętrzne jakości izolacji oraz skontrolowanie styków.

6.2.8. Sprawdzenie warstwy ochronnej zasypki

Wykonuje się przez pomiar grubości warstwy zasypki nad wierzchem rury, badanie materiału użytego do zasypki oraz sprawdzenie stopnia zagęszczenia. Pomiaru grubości zasypki dokonuje się z dokładnością do 0,01m.

6.2.9. Sprawdzenie zasypania rurociągu

Wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i wykonanie badań stopnia zagęszczenia gruntu, szczególnie pod jezdniami.

6.3. Ocena wyników badań

Wyniki badań należy uznać za pozytywne, jeśli zostały dotrzymane wymagania dokumentacji technicznej oraz obowiązujących norm. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostały spełnione, wyniki dla odpowiadającej mu części należy uznać za niezgodne z wymaganiami i po wykonaniu poprawek przystąpić do ponownych badań oraz odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu ilości wykonanych prac. Jednostką obmiarową jest metr wykonanego i odebranego przewodu, a dla wykopu i zasypki oraz betonu - metr sześcienny.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady przeprowadzania odbioru

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiory częściowe powinny być przeprowadzone w zakresie podanym w p. 6.1.2. niniejszej specyfikacji technicznej.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy powinien być przeprowadzony w zakresie opisanym w p. 6.1.3 niniejszej specyfikacji technicznej.

8.4. Ocena wyników badań

Zgodnie z p. 6.3 niniejszej specyfikacji technicznej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Podstawę płatności stanowi wykonanie i odbiór robót obejmujący:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze
- roboty rozbiórkowe nawierzchni drogowej i krawężnika
- dostarczenie materiałów
- wykonanie wykopów
- umocnienie wykopów
- wykonanie podsypki
- wykonanie zasypki strefy niebezpiecznej
- montaż kanałów
- budowa obiektów na kanałach
- wykonanie zasypki wykopów
- odtworzenie nawierzchni drogowej i krawężnika
- uporządkowanie terenu budowy
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w dokumentacji projektowej oraz szczegółowej specyfikacji technicznej
- w przypadku konieczności tymczasowe odwodnienie wykopu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN –84/B – 10735	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN –92/B – 01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
PN –80/C –89205	Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN –92/B –10729	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
PN –93/B – 74124	Zwieńczenie studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowanych w nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych.
PN –80/H –74002	Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.

PN –80/H –74051/00	Żeliwne wpusty ściekowe. Warunki techniczne..
PN –82/H –74002	Żeliwne rury kanalizacyjne.
BN –83/8836 – 02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze..
BN –86/8971 – 08	Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
BN –62/6738 – 03,04,07	Beton hydrotechniczny.
PN –B – 12037	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze..
PN –68/B –06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

10.2. Inne materiały

- Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych - Instytut Techniki Budowlanej - W-wa 1986 r.
- Instrukcja projektowania, wykonania, odbioru oraz eksploatacji instalacji rurociągowych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu i polietylenu – część III – zewnętrzne przewody kanalizacyjne z rur PVC – S.