

Nr . SST – 02

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH –
Kanalizacja ściekowa w miejscowości Głędowo , gmina Człuchów

Opracował:

inż. Milita Gruszecka

SPIS TREŚCI

I. DANE OGÓLNE

- 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego oraz nazwa szczegółowej specyfikacji technicznej 3
- 1.2. Przedmiot i zakres robót objętych szczegółową specyfikacją techniczną 3
- 1.3. Określenia podstawowe występujące w szczegółowej specyfikacji 3
- 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót 4

2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH 4

- 2.1. Wymagania ogólne 4
- 2.2. Przewody kanalizacyjne z tworzyw sztucznych 5
- 2.3. Studzienki kanalizacyjne 6

3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH 7

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU 7

- 4.1. Przewody z tworzyw sztucznych 7

5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH 8

- 5.1. Roboty przygotowawcze 8
- 5.2. Roboty ziemne 8
- 5.3. Warunki bezpieczeństwa 9
- 5.4. Odspojenie i transport urobku 9
- 5.5. Wykopy otwarte 9
- 5.5.1. Wykopy otwarte nie obudowane ze skarpami 10
- 5.6. Odwodnienie wykopów. 10
- 5.7. Podłoże 11
- 5.8. Zasyпка i zagęszczenie gruntu 12
- 5.8.1. Warstwa ochronna zasyпки 12
- 5.8.2. Zasyпка przewodu 12
- 5.8.3. Zasyпка kanału pod ulepszoną nawierzchnią drogi 12
- 5.8.4. Zagęszczenie gruntu użytego do zasyпки 12
- 5.9. Roboty montażowe 13
- 5.9.1. Ogólne warunki układania (montażu) kanałów 13
- 5.9.2. Układanie i montaż kanałów z PVC-U 12
- 5.9.3. Studzienki kanalizacyjne 15
- 5.9.4. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem 17
- 5.9.5. Odnowa nawierzchni drogi 17

6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH 18

- 6.1. Kontrola wykonania kanału 18

6.2. Próba szczelności kanałów	19	
6.2.1. Szczelność odcinka na eksfiltrację	20	
6.2.2. Szczelność odcinka na infiltrację	20	
6.3. Znakowanie trasy kanałów	21	
6.4. Badania przy odbiorze	21	
6.4.1. Odbiór techniczny częściowy	21	
6.4.2. Odbiór techniczny końcowy	22	
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT	22	
8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH	22	
9. ROZLICZENIE ROBÓT	22	
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	22	
10.1. Dokumentacja projektowa	22	
10.2. Normy, akty prawne, aprobaty techniczne		23

I. DANE OGÓLNE

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego oraz nazwa szczegółowej specyfikacji technicznej

a) Nazwa zamówienia „Sieć wodociągowa i sieć kanalizacji ściekowej z przyłączami ”

Lokalizacja – miejscowość Głędowo : nr działek : 449, 450, 454, 451, 452, 453, 277/1, 91/29, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, obręb Głędowo

b) Nazwa specyfikacji : Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych – kanalizacja ściekowa z przykanalikami

1.2. Przedmiot i zakres robót objętych szczegółową specyfikacją techniczną

Przedmiotem szczegółowej specyfikacji technicznej –SST-02 jest określenie technologii wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych dotyczących ściekowej kanalizacji grawitacyjnej zlokalizowanej w m. Głędowie

Z e względów formalno-prawnych i wykonawczych przyporządkowano działki do sieci wodociągowej z przyłączami i uzbrojeniem oraz do sieci kanalizacji ściekowej z przyłączami , uzbrojeniem i urządzeniami:

✓ Lokalizacja sieci kanalizacji ściekowej z przyłączami , uzbrojeniem i urządzeniami

• Kanały kanalizacji grawitacyjnej z przyłączami do granicy działki

Nr działek : 413, 450, 453, 454, 452, 451, obręb Głędowo

• Przyłącza – od granicy działki do studzienki na działce

Nr działek : 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, obręb Głędowo

Zakres robót objętych SST-02 :

➤ Sieć kanalizacji ściekowej

Sumaryczna długość sieci kanalizacji ściekowej i przykanalików (przyłączy) wykonanych z PVC-U , SN8, wraz z przewodem tłocznym wykonanym z rur PE100 wynosi: **L =** m w tym :

- Kanałów ściekowych L = 947,3 m , średnica DN/OD 200 mm
- Przykanalików L = 305,6 m , średnica DN/OD 160 mm
- Przewodu tłocznego L = 614,9 m , średnica DN/OD 90 mm
- Przejście pod torami , rura osłonowa DN/OD 140 mm , PE100, L = 60,4 m

- ✓ Studzienki niewłazowe /inspekcyjne / rewizyjno-połączeniowe typowe z tworzywa sztucznego o minimalnej średnicy kinety i rury studziennej DN/ID \geq 400 mm, szt. 27
- ✓ Studzienki niewłazowe przelotowe z tworzywa sztucznego o średnicy DN/ID 315 mm szt. 52 – na działce
- ✓ Studzienki włazowe połączeniowe betonowe DN/OD 1200 mm , szt. 7

1.3. Określenia podstawowe występujące w szczegółowej specyfikacji, a nie ujęte w specyfikacji technicznej - część ogólna.

Określenia podane w niniejszej SSTWIORB są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z Normami Europejskimi.

- **System kanalizacji ściekowej** – sieć przewodów, urządzeń i obiektów pomocniczych, które służą do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych od użytkowników do oczyszczalni lub innego miejsca utylizacji

- **Układ grawitacyjny** – system kanalizacyjny, w którym przepływ odbywa się dzięki sile ciężkości i w którym kanały są zwykle częściowo wypełnione

- **Układ grawitacyjno-tłoczny** – ścieki układem kanałów dopływają grawitacyjnie do pompowni, skąd przetłaczane są do oczyszczalni, odbiornika lub innego układu grawitacyjnego.

- **Średnica zewnętrzna OD** – wartość średnia średnicy zewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym. Dla rur zewnętrznie profilowanych, średnica zewnętrzna jest maksymalną średnicą widoczną w przekroju poprzecznym

- **Średnica wewnętrzna ID** – wartość średnia średnicy wewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym

- **Kanał** – przewód lub inna konstrukcja, zazwyczaj podziemna, zaprojektowana w celu odprowadzania ścieków z więcej niż jednego źródła

- **Studzienka włączowa** – studzienka ze zdejmowaną pokrywą, zlokalizowana na przewodzie kanalizacyjnym, umożliwiającą dostęp do wnętrza człowiekowi, DN/ID ≥ 800 mm

- **Studzienka przelotowa** – studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych

- **Studzienka połączeniowa** – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy

- **Studzienka prefabrykowana** – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włączowy są wykonane z prefabrykatów

- **Kineta** – wyprofilowane koryto w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu ścieków

- **Komin włączowy** – szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia obsługi

- **Właz kanałowy** – Zwieńczenie studzienki lub innej przestrzeni, składające się z korpusu i pokrywy

- **Korpus** – Część skrzynki wpustu lub włączu kanałowego, stanowiąca obudowę i podparcie pokrywy montowana w miejscu zabudowy

- **Pokrywa** – Ruchoma część, względnie części ruchome włączu kanałowego, służące do zamykania otworów studzienek

- **Otwory wentylacyjne** – Otwory w pokrywach włączów kanałowych, spełniające funkcje wentylacyjne

- **Eksfiltracja** – wyciek ścieków z systemu kanalizacyjnego do otaczającego gruntu

- **Infiltracja** – przedostawanie się wody gruntowej do systemu kanalizacyjnego

- **Spadek** – stosunek pionowego do poziomego rzutu długości przewodu

- **Odbiór techniczny częściowy** – odbiór techniczny poszczególnych faz robót podlegających zakryciu a mianowicie: podłoża wzmocnionego, odcinka przewodu i studzienek, próby szczelności przewodu i studzienek na eksfiltrację oraz infiltrację (w gruntach nawodnionych przy nie stosowaniu stałego obniżenia lub odcięcia wód gruntowych).

- **Odbiór techniczny końcowy** – odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu jego budowy, przed przekazaniem do eksploatacji lub odcinka przewodu w przypadku, gdy może być on wcześniej oddany do eksploatacji

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ogólną i szczegółową specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych, normami i rozporządzeniami oraz poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH STOSOWANYCH DO BUDOWY KANALIZACJI ŚCIEKOWEJ

2.1.Wymagania ogólne

Elementy, z których mają być wykonane sieci kanalizacyjne i ich uzbrojenie, powinny charakteryzować się odpowiednią wytrzymałością mechaniczną na obciążenia, odpornością chemiczną, termiczną i biologiczną na wpływ środowiska gruntowego oraz odpowiednią trwałością. Wymagania powyższe powinny być udokumentowane decyzją dopuszczenia do stosowania w budownictwie, wydaną przez jednostkę upoważnioną przez Ministerstwo Gospodarki / Ministerstwo Budownictwa/ lub ze zgodnością z odpowiednimi normami. Rury oraz studzienki kanalizacyjne z różnych tworzyw sztucznych nie wymagają żadnego zabezpieczenia antykorozyjnego ani z zewnątrz ani wewnątrz. Przewodów wykonanych z tworzyw, nie należy malować ani powlekać agresywnymi farbami lub rozpuszczalnikami, ani też zasypywać gruntem zawierającym węglowodory aromatyczne, farby czy też rozpuszczalniki agresywne w stosunku do tworzyw. W przypadku zabezpieczenia antykorozyjnego elementów żeliwnych występujących w sieci kanalizacyjnej i stykających się z elementami z tworzyw, należy zadbać o to, aby powłoki te nie stykały się z tymi materiałami (destrukcyjne oddziaływanie mas bitumicznych zawierających smoły na tworzywo).

Do kanalizacji można odprowadzać ścieki bytowo-gospodarcze i przemysłowe których wskaźniki zanieczyszczeń nie przekraczają wartości zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 19.05.1999 r w sprawie warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych stanowiących mienie komunalne - Dz.U. 1999 r, nr 50 poz.501 oraz z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 10.11.2005 r w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, których wprowadzanie w ściekach przemysłowych do urządzeń kanalizacyjnych wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.-Dz.U. 2005 nr 233 poz.1988

2.2.Przewody kanalizacyjne z tworzyw sztucznych

Przewody kanalizacyjne z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) PVC-U muszą odpowiadać normie PN- EN 1401:1999 r

Wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie rur powinny być gładkie, czyste, pozbawione bruzd, pęcherzy i innych wad powierzchni. Na ściankach rur nie powinno być zanieczyszczeń lub porów. Na bosych końcach powinny być zaznaczone miejsca, oznaczające głębokość wcisku w kielich. Końce rur powinny być ucięte prostopadle do osi wzdłużnej rury oraz oczyszczone z okrawków. Kąt zukosowania (gdy występuje) powinien wynosić od 15° do 45°, mierząc od osi rury. Barwa powinna być jednolita na całej długości i odpowiadająca jednej z zalecanych barw: pomarańczowa lub ciemnoszara.

Do budowy kanału stosować rury z PVC-U lite DN/OD 200 mm s=5,9 mm, sztywności obwodowej SN8,0 N/m² /SDR 34/. Ze względu na minimalizację połączeń kielichowych stosować rury o długości L = 6,0 m

Do budowy odgałęzień stosować rury z PVC-U lite DN/OD 160 mm s= 4,7 mm, sztywności obwodowej SN8,0 N/m² /SDR 34/

Nie wolno stosować rur z rdzeniem spienionym lub z innym wypełnieniem.

Uszczelnienie rur należy wykonać za pomocą elastomerowych pierścieni uszczelniających. Uszczelki powinny mieć powierzchnie gładkie i równe, bez zadziorów i wypukłości. Pierścienie uszczelniające nie powinny wywierać szkodliwego wpływu na właściwości rur. Każda rura i kształtka powinna być fabrycznie oznakowana, z tym że w przypadku stosowania rur powinny być podane następujące podstawowe dane wg ISO 161/1:1978

- czynnik transportowany
- nazwa producenta
- rodzaj materiału
- oznaczenie szeregu średnica zewnętrzna w mm
- grubość ścianki w mm
- data produkcji: rok -miesiąc-dzień
- obowiązująca norma

2.3.Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne muszą odpowiadać normie PN-99/B-10729 , EN -476 - :1999 . Na trasie kanałów głównych należy montować studzienki niewłazowe DN/OD400 mm i włazowe DN/ID1200 mm

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych. Zaleca się:

- Dla studzienek niewłazowych elementy z tworzywa sztucznego
- Dla studzienek włazowych elementy betonowe , beton C30/35 , łączone na uszczelki gumowe

Lokalizacja studzienek zgodnie z PN-EN124:2000 zaliczana jest do grupy 4.

2.3.1. Studzienki z elementów tworzyw sztucznych.

Studzienki z tworzyw sztucznych składają się z:

- kinety z trzema wlotami i jednym wylotem do rur trzonowych gładkich. Średnica wlotów i wylotów DN/OD160/160 mm. Średnica kinety DN/ID \geq 400 mm
- rury studziennej / pionowej o średnicy DN/OD \geq 400 mm
- włazu żeliwnego i pokrywy typu D400 na kanałach . Średnica włazu i pokrywy 500/352 mm

Prefabrykowane elementy składowe studzienki wykonane są z:

- tworzyw sztucznych, polipropylenu (PP) oraz polichlorku winylu (PVC-U):
 - podstawa studzienek - z kinetą (PP),
 - rura trzonowa karbowana - komin (PVC-U),
 - rura teleskopowa pod zwieńczenie (PVC-U)
- betonowe lub żeliwne zwieńczenia.

Studzienki z tworzyw sztucznych muszą odpowiadać normie PN-B/10729 :1999 i EN 476 :1997 Właz żeliwny dla studzienek klasy D400 mm.

Studzienki muszą posiadać aprobaty techniczne Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL oraz Instytutu Badawczego Dróg i Mostów .

b) studzienki z elementów betonowych

1. Studzienki z żelbetowych elementów prefabrykowanych zgodnie z PN-EN 1917:2004 o średnicy DN/ID 1200 mm. Elementy studzienek prefabrykowanych stanowią:

- dno studzienki wykonane z wodoszczelnego (W8), mało nasiąkliwego 4% i mrozoodpornego (F150) betonu o wytrzymałości C40/45. Dno studzienki jest

elementem stanowiącym monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej (wysokość elementu min 1,0 m),

- dno studzienek z kinetami wykonać w trakcie prefabrykacji,
- kręgi betonowe wykonane z betonu jw., łączone z elementem dna oraz między sobą za pomocą zintegrowanej uszczelki gumowej wg (nie dotyczy pierścieni dystansowych), wyposażone w stopnie złączowe PN-H-74086.
- płyta pokrywowa z otworem o średnicy DN 600 na wąż kanałowy wykonana z betonu jw.,
- pierścienie dystansowe wykonane z betonu jw., łączone za pomocą zaprawy betonowej o grubości warstwy połączeniowej do 10mm,

Dla zapewnienia szczelności przejść przez ściany studzienek należy stosować tuleje ochronne z uszczelką w trakcie prefabrykacji elementów. Każda osadzona tuleja ochronna nie może osłabiać konstrukcji kręgów studzienki.

2. W przypadku zmiany średnicy kanału kineta powinna stanowić przejście z jednego przekroju w drugi.
3. Studnie betonowe wyposażać we włazy żeliwne klasy D400 z wypełnieniem betonowym C40/50 i wkładką gumową, zgodnie z PN-EN 124:2000 . Do regulacji rzędnych posadowienia włazów żeliwnych stosować pierścienie wyrównawcze z tworzywa sztucznego
Rodzaj i producenta włazów należy uzgodnić z Zamawiającym.

Studzienki z elementów betonowych muszą odpowiadać normie PN-B/10729 :1999 i EN 476 :1997

Studzienki muszą posiadać aprobaty techniczne Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL oraz Instytutu Badawczego Dróg i Mostów .

3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót. Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji ściekowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- - żurawi budowlanych samochodowych,
- - koparek przedsiębiornych lub podsiębiernych,
- - spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- - sprzętu do zagęszczania gruntu,
- - wciągarek mechanicznych,
- - beczkowsów,
- -zgrzewarek do rur PE doczołowych i elektrooporowych

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

4.1.Przewody z tworzyw sztucznych

Załadunek i transport rur powinien odbywać się w sposób uniemożliwiający skrzywienie czy też innego rodzaju uszkodzenie rur. Rury należy ułożyć równomiernie na całej powierzchni

ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Przy ładowaniu i przewożeniu rur na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym. Wyladunek rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur. Rur nie wolno zrzucać ze środków transportowych, lecz rozładowywać po pochyłych legarach. Przy wyladunku rur nie należy nakładać na nie łańcuchów lub lin stalowych. Zawiesia nie mogą uszkadzać powierzchni rur. Przy przetaczaniu rur nie należy używać drągów żelaznych. Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu. Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta. Środki transportu służące do przewożenia rur muszą być do tego celu specjalnie przystosowane. Skrzynie ładunkowe nie mogą posiadać ostrych wystających krawędzi, a dno gwoździ, blachy oraz innych przedmiotów mogących uszkodzić rury podczas przewożenia lub rozładunku. Długość skrzyni musi być dobrana do długości transportowanych rur, gdyż niedopuszczalne jest wożenie rur na dłuźcach. Rozładunek winny przeprowadzać osoby wykwalifikowane. Zabronione jest wysuwanie rur z dolnych warstw oraz zrzucania ich ze skrzyni ładunkowej oraz ciągnięcie po podłożu.

5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Wykonawca przedstawi Inwestorowi i Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót związanych z budową sieci kanalizacji ściekowej, przewodów tłocznych i pompowni.

5.1. Roboty przygotowawcze

Geodezyjne wytyczenie trasy kanału, obsługa budowy i montażu zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB - Dz.U.nr 25/95 poz.133.

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 należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych co 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po obu stronach wykopu, tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

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

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

5.2. Roboty ziemne

Zgodnie z art.43 ust1. Ustawy Prawo Budowlane /Dz.U 2016 r poz.290 – tekst jednolity / projektowane liniowe obiekty budowlane podlegają wytyczeniu w terenie a po wybudowaniu geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Geodezyjne wytyczenie trasy kanału, obsługa budowy i montażu zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB - Dz.U.nr 25/95 poz.133. Przy wykonywaniu robót ziemnych przestrzegać normy PN-B/06050:1999 i PN- B/10736:1999, Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.

Roboty ziemne wykonywać mechanicznie, wykopy umocnione na całej długości, ziemia na odkład .

Typ zastosowanej obudowy zabezpieczenia ścian wykopów ustali Wykonawca z Zamawiającym .

W miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem, roboty ziemne wykonywać ręcznie na długości 1,50 m (0,75 m przed i 0,75 m za), prowadzić bardzo ostrożnie i zabezpieczyć zgodnie z zaleceniami w P.B.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, na trasie projektowanych kanałów wyznaczyć miejsca występujących kolizji przez służby specjalistyczne.

Wykonawca powinien zapoznać się z umiejscowieniem wszystkich istniejących instalacji przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac mogących mieć na nie wpływ. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie ich uszkodzenia. W przypadku ich uszkodzenia winien je niezwłocznie naprawić zgodnie z wymogami ich właścicieli.

Wykonawca winien z wyprzedzeniem co najmniej 14 dniowym powiadomić właściciela terenu o zamierzonym wejściu na dany teren, a po wykonaniu robót uzyskać od właściciela oświadczenie o doprowadzeniu terenu do stanu pierwotnego, które stanowić będzie załącznik do dokumentacji powykonawczej.

Przed przystąpieniem do montażu kanału i przykanalików z rur PVC-U należy dokonać odbioru technicznego wykopu i podłoża wg PN EN -1610 / zamiast PN-92/B-10735/

Odcinek roboczy do odbioru technicznego to odcinek pomiędzy dwiema studzienkami.

Zabrania się wykonywania wykopu i montażu kanału na tzw. "jedną rurę"

Na całej trasie projektowanych kanałów mogą występować obszary zmeliorowane w okresie przedwojennym z czynnymi nadal urządzeniami dla których nie ma danych ewidencyjnych.

Napotkane na trasie kanału sączki drenarskie / ceramiczne / , a uszkodzone podczas prac ziemnych należy odtworzyć do stanu pierwotnego pod nadzorem użytkownika.

Zasypanie kanału po odbiorze częściowym zgodnie z zaleceniami producenta oraz normą PN-EN1610

5.3. Warunki bezpieczeństwa

W obrębie klina odłamu ścian wykopu niedopuszczalna jest komunikacja, jeśli nie jest zastosowana odpowiednia obudowa. Odległość krawędzi wykopu, mierzona w planie od przyległej krawędzi jezdni, nie powinna być mniejsza niż obliczona wg normy

Odległość krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu budowli posadowionej powyżej dna wykopu i sąsiadującej z nim, jeżeli nie są zastosowane zgodnie z projektem specjalne zabezpieczenia, nie powinna być mniejsza niż obliczona wg normy [15]. W przypadku niemożności zachowania minimalnej obliczonej odległości od fundamentu budowli, należy zabezpieczyć fundamenty wg zaleceń normy [15]

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.

5.4. Odspojenie i transport urobku

Odspojenie gruntu mechanicznie lub ręcznie połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem między krawędzią wykopu a stopką odkładu wolnego pasa terenu szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji, kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy niż kąt tarcia wewnętrznego gruntu jego stoku naturalnego. Obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany. W przypadku niemożności zachowania powyższych obwarowań, wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały lub przesunięty tak, aby odległość podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu H, lecz nie mniejsza niż 5 m.

Nadmiar urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Drabiny do wyjścia (zejścia) z wykopu powinny być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20 m.

5.5. Wykopy

Wykopy otwarte o ścianach pionowych bez obudowy można wykonywać tylko w gruntach suchych, gdy nie występują wody gruntowe, teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu H.

Dopuszczalne głębokości wykopów w gruntach określonych wg PN-86/B-02480 [1] wynoszą:

- w gruntach skalistych litych -4,0m
- w gruntach bardzo spoistych zwartych -2,0m
- w pozostałych gruntach -1,0m

5.5.1. Wykopy otwarte nie obudowane ze skarpami

Nachylenie skarp wykopów należy wykonać zgodnie z projektem. Jeżeli w projekcie nie określono inaczej, to przy głębokości wykopu do 4 m i niewystępowaniu wody gruntowej, usuwisk oraz nieobciążaniu nasypem w zasięgu klina odłamu, dopuszcza się następujące nachylenie skarp:

- w gruntach bardzo spoistych 2:1
- w gruntach kamienistych (rumosz, zwietrzelina), skalistych spękanych 1:1
- w pozostałych gruntach spoistych oraz w zwietrzelinach 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 oraz zabezpieczeniu podnóża pochyłonej skarpy na dnie wykopu.

5.6. Odwodnienie wykopów

Opracowana dokumentacja badań podłoża gruntowego została zamieszczona w Części F .Analiza warunków wodnych po trasie kanału ściekowego wskazuje, że kanał będzie

posadowiony poniżej występowania wód gruntowych i zachodzi konieczność odwodnienia dna wykopu/ bez odcinka kanału od studzienki S7 do S6 który posadowiony jest powyżej poziomu wód gruntowych /

Technologia odwodnienia dna wykopów na odcinkach występowania wody gruntowej poprzez zastosowanie zestawu igłofiltrów zapuszczanych jednostronnie w odstępach ok. 1, 5 m .

Głębokość zapuszczania 1,5 m poniżej rzędnej dna kanału. Odprowadzenie wody do przydrożnego rowu. Przy tej głębokości zapuszczenia wymagane obniżenie zwierciadła wody wyniesie od 0,6 do 1,1 m w zależności od okresu wykonywania robót ziemnych . Dla tej depresji promień leja depresyjnego nie przekroczy 3,0m, czyli nie będzie oddziaływał na działki sąsiednie . Odcinek obniżania poziomu wód gruntowych to odcinek pomiędzy dwoma studzienkami o długości od 20,0 m do 43,0 m . Woda z igłofiltrów odprowadzana będzie do rowu przydrożnego zlokalizowanego w pasie drogowym ul. Księżnej Zofii. Czas pracy igłofiltrów tylko w okresie wykonywania prac ziemnych

Zgodnie z Ustawą Prawo Wodne / Dz.U. z 2017 r , poz.1566 , art.389 i 394 / na tego typu prace nie jest wymagane pozwolenie wodnoprawne lub zgłoszenie dla odwodnienia wykopów.

5.7 Podłoże

Rodzaj podłoża zależy od rodzaju gruntu w wykopie.

Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu. Podłoże naturalne lub podsypka podłoża wzmocnionego powinny umożliwiać wyprofilowanie kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne stosuje się na gruntach suchych (normalnej wilgotności) takich jak: piaszczyste, żwirowo piaszczyste, piaszczysto gliniaste, gliniasto-piaszczyste, z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Różnica rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji technicznej nie może w żadnym punkcie przekroczyć wartości ± 1 cm. Występujące różnice nie mogą na żadnym odcinku przewodu spowodować spadku przeciwnego ani też jego zmniejszenia do zera.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10%.

Podsypka powinna mieć grubość co najmniej 15 cm tak, aby umożliwiała stabilne ułożenie kanału bądź przewodu.

Podsypka powinna spełniać przede wszystkim następujące wymagania:

- nie powinna zawierać cząstek większych niż 0,002 m
- nie powinna być zmrożona
- nie powinna zawierać przypadkowych ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału

Należy zwrócić uwagę na to, aby ani podsypka ani też grunt pod przewodem nie zostały naruszone (rozmyty, spulchniony, zmarnięty itp.) przed zasypaniem wykopu. W przeciwnym razie należałoby usunąć naruszony grunt na całej powierzchni dna i zastąpić go nową podsypką.

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

Dno wykopu powinno być wyrównane o 0,02 m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonaniu wykopu lub o 0,05 m przy mechanicznym wykonaniu wykopu. W momencie

układania przewodu wyrównuje się te różnice. W sytuacji kiedy nastąpiło tzw. Przekopanie wykopu, tj. wybranie warstwy gruntu [poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu, należy uzupełnić tę warstwę piaskiem odpowiednio zagęszczonym. Nowo wykonaną podsypkę należy odpowiednio zagęścić. Niedopuszczalne jest podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku.

5.8.Zasyпка i zagęszczenie gruntu

5.8.1.Warstwa ochronna zasyпки

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej. Grubość warstwy ochronnej zasyпки strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu lub rury powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Materiałem zasyпки w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480 [1]. Materiał zasyпки w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu lub hydraulicznie w przypadku zasyпки materiałem sypkim.

5.8.2.Zasyпка przewodu

Zasypanie kanałów i przewodów przeprowadza się w trzech etapach:

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

Etap II -po próbie szczelności łącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

Etap III -zasyp wykopu gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej powinna być wykonana zasyпка przewodu przy zachowaniu zagęszczenia gruntu wg projektu. W przypadku nieokreślenia wskaźnika zagęszczenia powinien on wynosić co najmniej 1. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie rur przed przemieszczaniem się podczas obsypywania, zagęszczania i przejeżdżania sprzętu ciężkiego. Niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodów, przyczep itp. bezpośrednio na rurę

5.8.3.Zasyпка przewodu pod ulepszoną nawierzchnią drogi

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

5.8.4. Zagęszczenie gruntu użytego do zasyпки

Zagęszczenie gruntu powinno być wykonane warstwami. Każda warstwa powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia określonego w projekcie. Grubość warstw nie powinna być większa niż:

-0,15 m przy zagęszczeniu ręcznym,

- 0,30 m przy zagęszczeniu mechanicznym

Uzyskanie prawidłowego zagęszczenia gruntu wymaga zachowania optymalnej wilgotności

gruntu, określonej w PN-86/B-02480 [1] wilgotność zagęszczonego gruntu powinna być równa optymalnej lub powinna wynosić co najmniej 80% jej wartości. Odchylenie wskaźnika zagęszczenia gruntu nie powinno być większe niż 2%.

5.9. Roboty montażowe

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia kolektora powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.9.1. Ogólne warunki układania (montażu) przewodów

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 kanalizacyjne należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-1610:2002 / zastąpiła normę PN-92/B-10735/.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją projektową i SSTWIORB. 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.

Przewody PVC można montować przy temperaturze otoczenia od 0oC do 30oC, jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonać połączenia w temperaturze nie niższej niż +5oC. Odnosi się to w szczególności do łączenia elementów z PVC z elementami z innych materiałów. Rury należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu, należy sprawdzić ich stan techniczny- nie mogą mieć uszkodzeń oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

Dopuszcza się pod 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 swego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś, 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 ± 2 cm. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać ± 1 cm.

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

5.9.2. Układanie i montaż kanałów z PVC-U

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie

Układanie odcinka przewodu może odbywać się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach.

Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się, zaś przy połączeniu kielichowym bosi koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej. Złącza powinny pozostać odsłonięte, z pozostawieniem wystarczającej wolnej przestrzeni po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu.

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

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do zagłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosi zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Po nasmarowaniu końców rur nie można dopuścić do ich kontaktu z gruntem podłoża, ponieważ obcy materiał może przykleić się do pokrytej środkiem poślizgowym powierzchni, a następnie zablokować się pomiędzy uszczelką a powierzchnią kielicha. W konsekwencji może to doprowadzić do przecieków na złączu. Podobna sytuacja może wystąpić przy bardzo silnych wiatrach porywających suche ziarna gruntu i przyklejających się do posmarowanej rury. Nie można także doprowadzić do zabrudzenia kielicha. Montując przewody należy upewnić się, że poszczególne odcinki rur ułożone są w linii prostej i nie są odchylone w pionie ani w poziomie od projektowanego kierunku. Niewłaściwe ustawienie może utrudniać lub uniemożliwiać montaż. Do wciskania bosego końca rury można używać prostych rozwiązań za pomocą drążka stalowego i drewnianego klocka opartego o rurę (klocek drewniany zabezpiecza rurę przed uszkodzeniem prętem) lub wyciągarek z mechanizmem zapadkowym. Należy pamiętać, że przy niskich temperaturach układanie za pomocą drążka prawidłowego klocka drewnianego jest trudniejsze, ponieważ niska temperatura powoduje, że pierścienie uszczelniające stają się sztywniejsze. Decyzja należy do wykonawcy, jaka metoda będzie stosowana do montażu rurociągu przy niskich temperaturach. Niedozwolone jest używanie łyżki koparki do wciskania rury prawidłowego kielich. Potwierdzeniem prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów.

Do wykonania szczelnych przejść przewodami PVC -U przez ściany betonowe należy stosować odpowiednie systemowe kształtki. Kształtki przejściowe wyposażone są fabrycznie w uszczelkę i uszorstnioną powierzchnię zewnętrzną.

Kanały i przykanaliki należy wykonać z rur i kształtek PVC-U litego /jednorodnego/ o sztywności obwodowej $8,0 \text{ KN/m}^2$, SDR34. Przewody kanalizacyjne i kształtki z niezmiękzonego poli(chlorku winylu) muszą odpowiadać normie PN-EN 1401-1 „Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękzonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu” oraz normie PN-EN 476 :2001

Charakterystyka rur z PVC-U ze ścianką litą:

- rury kanalizacji grawitacyjnej ściekowej z PVC-u ze ścianką litą jednorodną **spełniające wymagania PN-EN 1401:1999**, w tym:

- a) **odporne na dichlorometan** (odporność potwierdzona przez laboratorium certyfikowane) potwierdzające odpowiedni stopień zżelowania (przetworzenia) PVC-u,
 - b) materiał rury ma **potwierdzoną w teście 1000 godzinnym odporność na ciśnienie wewnętrzne** (pozytywny wynik testu badania odporności na ciśnienie wewnętrzne – testu 1000 godzinnego potwierdza trwałość na poziomie 100 lat)
 - c) odporne na **cykliczne działania podwyższonej temperatury** (= równoważne z tym, że rury mają oznaczenie UD)
 - d) temperatura mięknięcia rur i kształtek wg Vicata (VST=79°C) (co jest warunkiem oznaczania rur i kształtek UD)
- kształtki kanalizacji grawitacyjnej z PVC-u i spełniające wymagania PN-EN 1401:1999
 - kształtki SDR34 SN8 na kanałach o sztywności SN8
 - rury w średnicach DN/OD ≥ 200 z nadrukiem wewnątrz umożliwiającym identyfikację rur podczas inspekcji telewizyjnej. Parametry podlegające identyfikacji to co najmniej technologia wykonania rury (rury lite jednorodne /
 - rury i kształtki **przeznaczone dla obszaru zastosowania UD** (oznaczone symbolem obszaru zastosowania UD)(tj. zgodnie z PN-EN 1401 przeznaczone do zamontowania pod konstrukcjami budowli i 1 m od tych konstrukcji) i wykazujące odporność i szczelność w warunkach znacznych zmian temperatury odprowadzanego medium
 - kształtki połączeniowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1401:1999 i być również oznaczone symbolem obszaru zastosowania UD
 - w kolorze pomarańczowym (RAL 8023)
 - rury wyposażone w uszczelki wargowe z pierścieniem rozprężnym lub systemu Power-Lock i Sewer -Lock
 - odporność chemiczna uszczelek zgodna z ISO/TR 7620,
 - uszczelki zgodne z normą zharmonizowaną PN-EN 681-1 posiadające znakowanie CE, do zastosowania w systemach kanalizacyjnych oznaczone symbolami WC;
 - producent posiada certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001
 - system posiadający aprobatę IBDiM
 - możliwość zakupu kompletnego systemu od jednego dostawcy.

Kanał wykonać z rur o średnicy DN/OD200 mm i $s = 5,9$ mm , SN8

Odgąlenia wykonać z rur o średnicy DN/OD160 mm i grubości ścianki $s = 4,7$ mm , SN8

Warunki gruntowe wzdłuż projektowanych kanałów są proste a inwestycję należy zaliczyć do obiektów pierwszej kategorii geotechnicznej.

Występujące grunty spoiste można zastosować jako materiał zasypki / Załącznik A do normy PN-ENV 1046:2007 r/ , jednak nie należy używać jako podsypki pod kanałem oraz pierwszych 30 cm obsypki nad kanałem.

Przyjęto , że kanał i odgałęzienia ułożony będzie na podsypce grubości min.10 cm.

Zabrania się stosowania rur PVC-U z rdzeniem spienionym lub innym wypełnieniem.

5.9.3. Studzienki kanalizacyjne

Czynności przy montażu studzienek kanalizacyjnych zależą od typu studzienki i elementów składowych studzienki. Różnice w wykonawstwie związane są przede wszystkim z rodzajem użytych materiałów a także z rodzajem zwieńczeń studzienki przy powierzchni

(zakończenie włazem żeliwnym czy też pierścieniem i pokrywą betonową lub żeliwną). Przy wykonywaniu studzienek należy uwzględniać szczególne wymagania projektu odnośnie poziomów i rzędnych wzajemnego osadzania w studzienkach przewodów wlotowych i wylotowych oraz ich umieszczenie w stosunku do dna studzienki.

Elementy prefabrykowane 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 wyżej wymienionych elementach.

Studzienki ze względu na zróżnicowanie materiałów i konstrukcji należy montować wg wytycznych producentów poszczególnych elementów. Do montażu należy stosować materiały polecane przez producentów poszczególnych systemów.

Poniżej wyszczególniono podstawowe parametry studzienek z tworzyw sztucznych:

a) niewłazowe studzienki inspekcyjne i połączeniowe

Studzienki z tworzyw sztucznych składają się z:

- kinety z trzema wlotami i jednym wylotem do rur trzonowych gładkich. Średnica wlotów i wylotów DN/OD160/160 mm. Średnica kinety DN/ID \geq 400 mm
- rury studziennej / pionowej o średnicy DN/OD \geq 400 mm
- włazu żeliwnego i pokrywy typu D400 na kanałach . Średnica włazu i pokrywy 500/352 mm

Prefabrykowane elementy składowe studzienki wykonane są z:

- tworzyw sztucznych, polipropylenu (PP) oraz polichlorku winylu (PVC-U):
 - podstawa studzienek - z kinetą (PP),
 - rura trzonowa karbowana - komin (PVC-U),
 - rura teleskopowa pod zwieńczenie (PVC-U)
- betonowe lub żeliwne zwieńczenia.

Studzienki z tworzyw sztucznych muszą odpowiadać normie PN-B/10729 :1999 i EN 476 :1997 Właz żeliwny dla studzienek klasy D400 mm.

Studzienki muszą posiadać aprobaty techniczne Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL oraz Instytutu Badawczego Dróg i Mostów .

b) niewłazowe studzienki inspekcyjne kierunkowe i przelotowe

Studzienki z tworzyw sztucznych składają się z:

- kinety z jednym wlotem i jednym wylotem do rur trzonowych gładkich. Średnica wlotów i wylotów DN/OD160/160 mm. Średnica kinety DN/ID600 mm
- rury studziennej / pionowej o średnicy DN/OD600 mm
- włazu żeliwnego i pokrywy typu D400 na kanałach . Średnica włazu i pokrywy 500/352 mm
- teleskopowy adapter do włazów żeliwnych
- betonowy pierścień odciążający

Prefabrykowane elementy składowe studzienki wykonane są z:

- tworzyw sztucznych, polipropylenu (PP) oraz polichlorku winylu (PVC-U):
 - podstawa studzienek - z kinetą (PP),
 - rura trzonowa karbowana - komin (PP),

Studzienki z tworzyw sztucznych muszą odpowiadać normie PN-B/10729 :1999 i EN 476 :1997 Właz żeliwny dla studzienek klasy D400 mm.

Studzienki muszą posiadać aprobaty techniczne Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL oraz Instytutu Badawczego Dróg i Mostów .

b) studzienki z elementów betonowych

1. Studzienki z żelbetowych elementów prefabrykowanych zgodne z PN-EN 1917:2004 o średnicy DN/ID 1200 mm. Elementy studzienek prefabrykowanych stanowią:

- dno studzienki wykonane z wodoszczelnego (W8), mało nasiąkliwego 4% i mrozoodpornego (F150) betonu o wytrzymałości C40/45. Dno studzienki jest elementem stanowiącym monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej (wysokość elementu min 1,0 m),
- dno studzienek z kinetami wykonać w trakcie prefabrykacji,
- kręgi betonowe wykonane z betonu jw., łączone z elementem dna oraz między sobą za pomocą zintegrowanej uszczelki gumowej wg (nie dotyczy pierścieni dystansowych), wyposażone w stopnie złazowe PN-H-74086.
- płyta pokrywowa z otworem o średnicy DN 600 na włącz kanałowy wykonana z betonu jw.,
- pierścienie dystansowe wykonane z betonu jw., łączone za pomocą zaprawy betonowej o grubości warstwy połączeniowej do 10mm,

Dla zapewnienia szczelności przejść przez ściany studzienek należy stosować tuleje ochronne z uszczelką w trakcie prefabrykacji elementów. Każda osadzona tuleja ochronna nie może osłabiać konstrukcji kręgów studzienki.

2. W przypadku zmiany średnicy kanału kineta powinna stanowić przejście z jednego przekroju w drugi.

3. Studnie betonowe wyposażać we włązy żeliwne klasy D400 z wypełnieniem betono-wym C40/50 i wkładką gumową, zgodnie z PN-EN 124:2000 . Do regulacji rzędnych posadowienia włązów żeliwnych stosować pierścienie wyrównawcze z tworzywa sztucznego Rodzaj i producenta włązów należy uzgodnić z Zamawiającym.

Studzienki z elementów betonowych muszą odpowiadać normie PN-B/10729 :1999 i EN 476 :1997

Studzienki muszą posiadać aprobaty techniczne Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL oraz Instytutu Badawczego Dróg i Mostów .

5.9.4 .Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Skrzyżowanie kanałów z istniejącym uzbrojeniem zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami i P.B.

W przypadku napotkania na nieoznaczone uzbrojenia podziemne, prace należy przerwać i zawiadomić właściciela uzbrojenia.

5.9.5. Odtworzenie nawierzchni ulicy

Nawierzchnię należy rozbierać w sposób, który zapewni maksymalne wykorzystanie istniejącego materiału oraz nie spowoduje zniszczenia nawierzchni przyległych:

a) Prace wykonywane w terenach zieleni należy rozpocząć zdejmując warstwę darni (jeżeli występuje) na odkład obok wykopu. Darń należy układać w jednym poziomie aby była możliwość jej późniejszego ułożenia w pierwotnym miejscu. Darń powinna zostać ułożona na folii lub innym materiale separującym, który zapobiegnie jej zmieszaniu się z gruntem i

zanieczyszczeniu nawierzchni utwardzonych. Po zakończeniu prac i uzupełnieniu i wykopu materiałem zasypki darni należy ułożyć na pierwotnym miejscu w taki sposób aby możliwie najlepiej komponowała się z otoczeniem, była ułożona równo i estetycznie. W zniszczenia darni zastąpić ją można trawą z rolki. Tereny zieleni gdzie istniejące nawierzchnie są zniszczone, trawa rzadka lub brak zieleni należy uzupełnić ziemią urodzajną (humusem) grubości 10 cm i obsiać nasionami traw.

c) Prace wykonywane w nawierzchniach z drobnowymiarowych elementów beton lub kamiennych należy przeprowadzić w sposób, który pozwoli na jego wykorzystanie. Kostkę należy rozebrać ręcznie dążąc do tego aby linie krawędzi wykopów były wykonywane wzdłuż linii łączących. Po wykonaniu wykopu i sieci należy sprawdzić czy podbudowa nawierzchni przylegających do wykopu nie została uszkodzona i czy nawierzchnie przyległe nie zaczęły osiadać (w przypadku takiej sytuacji należy rozebrać uszkodzoną nawierzchnię i uzupełnić jej podbudowę podsypką cementowo-piaskową 1:4 i ułożyć nawierzchnie na nowo. Wykopy należy wykonywać w taki sposób aby nie pozostawiać małych pasów nawierzchni przy wykopie. Założono, że przy szerokościach nawierzchni mniejszych niż 0,5 m należy ją rozebrać do krawędzi i ułożyć na nowo

6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

Poniżej podano szczegółowe wymagania dotyczące kontroli, badań szczelności i odbioru kanalizacji ściekowej.

6.1. Kontrola wykonania

Kontrola wykonywania i wykonania kanalizacji ściekowej polega na sprawdzaniu podczas wykonywania robót ziemno-montażowych zgodności budowanych kanałów i studzienek z dokumentacją budowlaną. W celu kontroli należy sprawdzić:

- wytyczenie osi kanału
 - głębokość wykopu,
 - odwodnienie wykopu,
 - szalowanie wykopu,
 - zabezpieczenie innych przewodów w wykopie,
 - rodzaj podłoża,
 - rodzaj rur, kształtek i armatury,
 - składowanie rur, kształtek ,
 - ułożenie kanału,
 - studzienki kanalizacyjne
 - zagęszczenie obsypki przewodu,
 - szczelność kanału i studzienek,
 - zagęszczenie zasypki wstępnej i głównej kanału,
 - kanały ułożone w rurze ochronnej wykonanej przeciskiem albo przewiertem,
 - przyłącza kanalizacyjne
- Oś kanału powinna być zgodna z P.B. i potwierdzona wytyczeniem wykonanym przez geodetę w dowiązaniu do punktów stałych, potwierdzonych na szkicu geodezyjnym,
 - Głębokość wykopu, powinna być zgodna z głębokością określoną w projekcie. Dno wykopu powinno być wyrównane do wymaganego spadku, zgodnie z rzędnymi ustalonymi w projekcie i dowiązane do reperów ustalonych przez geodetę.

- Wykop powinien być zabezpieczony przed napływem wód gruntowych i opadowych. Sposób obniżenia poziomu wód gruntowych powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją. Natomiast przed napływem wód opadowych powinien zabezpieczać odpowiednio wyprofilowany teren.
- Szalowanie ścian wykopu powinno zabezpieczać jego stateczność i jeśli projekt nie przewiduje inaczej szalowanie to, powinno być usuwane w miarę postępu zasyпки wykopu.
- W obrębie klina odłamu niezabezpieczonych ścian wykopu niedopuszczalna jest komunikacja. Jeśli komunikacja odbywa się w obrębie klina odłamu ścian wykopu, konieczne jest zastosowanie odpowiedniej obudowy wykopu.
- Zabezpieczenie skrzyżowań innych przewodów podziemnych z wykopem, powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją. Zabezpieczenie tych przewodów polega na ich podwieszeniu, ochronie przed uszkodzeniami mechanicznymi w postaci obudowy, oraz ochronie przed ich ścięciem przez pozostawienie szpar w oszalowaniu wykopu.
- Podłoże pod kanały może być: naturalne, naturalne z podsypką lub wzmocnione. Podłoże naturalne występuje, jeżeli mamy do czynienia z drobnouziarnionym gruntem. Podłoże naturalne z podsypką występuje, jeżeli mamy do czynienia z innym rodzajem gruntu, np.: skalistym lub twardym, a także jeżeli materiał rur, zgodnie z warunkami technicznymi producenta, wymaga określonego rodzaju podsypki.
- Rury, kształtki i studzienki przygotowane do montażu, powinny być oznakowane i zgodne z wymogami przyjętymi w dokumentacji technicznej a także zgodne z dokumentami stwierdzającymi dopuszczenie do stosowania w budownictwie.
- Rury i kształtki i studzienki zabezpieczone przed wewnętrznym zanieczyszczeniem, powinny być składowane w położeniu poziomym na płaskim i równym podłożu. Rury, kształtki i studzienki z tworzyw sztucznych powinny być zabezpieczone przed działaniem promieni słonecznych.
- Kanał powinien być ułożony zgodnie z wytyczoną osią na wyrównanym podłożu wykopu i zinwentaryzowany przez geodetę.
- Obsypka kanału powinna być przeprowadzona szczególnie starannie, zagęszczana ręcznie lub mechanicznie, w zależności od wymogów ustalonych w dokumentacji.
- Wysokość zasyпки wstępnej, tj. warstwy gruntu nad wierzchem rury nie powinna być mniejsza niż 15 cm. Zagęszczenie zasyпки wstępnej powinno w zasadzie odbywać się ręcznie. Zagęszczenie zasyпки głównej przewodu może odbywać się mechanicznie. Ustalony stopień zagęszczenia gruntu powinien być potwierdzony przez geologa.

6.2. Próba szczelności kanałów

Komisję do sprawdzenia próby szczelności powołuje Kierownik Budowy. Zadaniem komisji jest nadzór nad przebiegiem próby i sporządzenie protokołu.

Protokół z komisyjnego przeprowadzenia próby szczelności rurociągów powinien zawierać:

- datę sporządzenia protokołu
- nazwę przedsiębiorstwa wykonawczego
- nazwę obiektu

- nazwę instytucji przeprowadzającej próbę oraz nazwisko osoby odpowiedzialnej za przebieg próby
- nazwę inwestora rurociągu
- nazwę instytucji użytkującej rurociągi po przyjęciu do eksploatacji
- rodzaj czynnika użytego do próby
- ciśnienie próby
- czas trwania próby
- ilości czynnika eksfiltrującego lub infiltrującego dla przewodów o swobodnym zwierciadle cieczy
- zapisy liczbowe wszelkich pomiarów dokonanych w czasie trwania prób
- ujawnione uszkodzenia i nieszczelności oraz sposoby ich usunięcia
- wyniki prób i klauzulę dopuszczającą do odbioru końcowego

Komisja dopuszcza kanał ściekowy do prób po otrzymaniu pisemnego oświadczenia przedsiębiorstwa montażowego i Inspektora Nadzoru stwierdzającego zgodność wykonawstwa rurociągu z Dokumentacją Projektową oraz przygotowanie rurociągu do prób zgodnie z wymaganiami.

6.2.1.Szczelność odcinka na eksfiltrację

Na wewnętrznej ścianie studzienki na górnym końcu odcinka przewodu należy wykreślić linię poziomą na wysokości 0,5 m ponad górną krawędź otworu wylotowego i zmierzyć łąką niwelacyjną wzniesienie wykreślonej linii ponad dnem kanału z dokładnością do 1 cm. Napełnienie przewodu wodą należy w miarę możliwości rozpocząć od niżej położonej studzienki oraz przeprowadzić powoli, aby umożliwić usunięcie powietrza z przewodu. W przypadku zbyt dużych różnic terenu pomiędzy studzienkami ograniczającymi badany odcinek przewodu, można napełnianie przeprowadzić od strony górnej końcówki przewodu, w sposób zapewniający pozostanie w czasie napełniania części przekroju dla ułatwienia przepływu powietrza do całkowitego napełnienia odcinka przewodu wodą. Po napełnieniu wodą dożądanego poziomu jak dla próby szczelności pozostawia się odcinek przewodu próby na 1 godzinę w celu odpowietrzenia. Przez ten czas należy przeprowadzić przegląd badanego odcinka i kontrolę złączy. Następnie można przystąpić do pomiaru czasu i ilości ubytków wody w badanym odcinku. Kolejne szczegółowe etapy badania szczelności na eksfiltrację należy przeprowadzić wg normy PN -En 1610 / zastąpiła normę PN-92/B-10735 /

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka kanału wodą do określonego poziomu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa /1,0 m / i nie większe niż 50 kPa /5,0 m/ licząc od sklepienia kanału.

Kanał i studzienki należy uznać za szczelne, jeżeli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m² dla kanałów
- 0,20 l/m² dla kanałów wraz ze studzienkami włączowymi , DN/ID≥800 mm
- 0,40 l/m² dla studzienek kanalizacyjnych

6.2.2. Szczelność odcinka na infiltrację

Badanie szczelności odcinka na infiltrację wykonuje się w kolejności od końcowej studzienki przewodu, zgodnie z jego spadkiem. Na wewnętrznej i zewnętrznej ścianie studzienki na górnym końcu odcinka przewodu należy wykreślić linie poziome na wysokości 0,5 metra ponad górną krawędź otworu wylotowego i zmierzyć łatą niwelacyjną z dokładnością do 1 cm wzniesienie wykreślonych linii ponad dnem kanału. W przypadku, gdy położenie zwierciadła wody gruntowej ustabilizuje się na wysokości wykreślonych linii z odchyleniem $\pm 2\text{cm}$, wówczas można obliczyć objętość dopuszczalnego dopływu V_w wg normy PN-92/B-10735 [8]. Na tej samej ścianie studzienki oraz na wszystkich studzienkach badanego odcinka przewodu, należy wykreślić linię dopuszczalnego położenia zwierciadła wody gruntowej, którego przekroczenie może spowodować wybór, a więc naruszenie przewodu. Po czasie, w ciągu którego podniosło się zwierciadło wody gruntowej do poziomu poniżej dopuszczalnego, lecz umożliwiającego działanie infiltracji wód do przewodu, przeprowadza się przegląd badanego odcinka przewodu, a w szczególności studzienek, czy nie występuje przenikanie wody gruntowej świadczące o uszkodzeniu przewodu lub studzienek. Kolejne szczegółowe etapy badania szczelności na infiltrację należy przeprowadzić wg normy PN-EN 1610 / zastąpiła PN-92/B-10735 /

6.3. Znakowanie trasy kanałów

Do oznaczenia trasy kanału służą zamontowane studzienki.

6.4 Badania przy odbiorze

Badania przy odbiorze kanałów ściekowych zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy. Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami PN EN-1610:/ zastąpiła PN-B-10725/.

6.4.1. Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać 0,1 m dla przewodów z tworzyw sztucznych. Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego kanału od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych $\pm 0,01\text{ m}$,
- zbadaniu prawidłowości wykonania połączeń kielichowych,
- zbadaniu przez oględziny zabezpieczeń przed przemieszczeniem kanału w rurze ochronnej,
- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
- zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,
- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- zbadaniu szczelności kanału i studzienek. Badanie szczelności należy przeprowadzić

zgodnie z PN-EN 1610 / zastąpiła PN-B-10735/

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i armatury, jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego - częściowego (załącznik 1), który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu sieci wodociągowej. Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego - częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 22 ustawy Prawo Budowlane, przy odbiorze technicznym - częściowym przewodu wodociągowego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulegające zakryciu, zapewnić dokonanie próby i sprawdzenia przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

6.4.2. Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na:

- zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadaniu zgodności protokołów odbioru: próby szczelności, oraz wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- zbadaniu poprawności montażu studzienek i ich rozstawu

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołami odbiorów technicznych częściowych kanału ściekowego (załącznik 1), projektem z wprowadzonymi zmianami podczas budowy, wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu i inwentaryzacją geodezyjną jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego końcowego (załącznik 2), na podstawie którego przekazuje się inwestorowi wykonany kanał ściekowy. Konieczne jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie przewodu wodociągowego powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu kanału ściekowego zgodnie z projektem, warunkami pozwolenia na budowę i warunkami technicznymi wykonania i odbioru (w tym zgodnie z powołanymi w warunkach przepisami i polskimi normami),
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Ogólne warunki obmiaru robót należy określić w umowie

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne zasady odbioru robót powinny być określone w umowie

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne zasady rozliczeń powinny być określone w umowie

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Dokumentacja projektowa

1. P.B. kanalizacji ściekowej w Głędownie

- Część A formalno – prawna
- Część B – Projekt zagospodarowania i projekt budowlany
- Część C BIOZ
- Część D – Opinia geotechniczna
- SST – 01
- Przedmiar robót

2. P.W. kanalizacji ściekowej z przykanalikami

10.2. Normy, akty prawne, aprobaty techniczne i inne dokumenty i ustalenia techniczne

Szczegółowe przepisy, Polskie Normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne dla poszczególnych rodzajów robót są podane w punkcie 10 każdej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i odbioru Robót Budowlanych .

Polskie normy

- [1] PN-86/B-02480- „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podziały i opis gruntu.”
- [2] PN-81/B-03020- „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”
- [3] PN EN 476- „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.”
- [4] PN EN 752-1- „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.”
- [5] PN-87/B-01070- „Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.”
- [6] PN-99/B-10729- „Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.”
- [7] PN-93/H-74124- „Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badania typu i znakowanie.”
- [8] PN-92/B-10735- „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.”
- [9] PN-87/H-74051/00- „Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.”
- [10] PN-98/C-89219-1 - „Podziemne bezciśnieniowe przewody odwadniające i kanalizacyjne z niezmiękczonego poli(chlorku winylu)(PVC-U). Wymagania ogólne.”
- [11] PN-98/C-89219-2 - „Podziemne bezciśnieniowe przewody odwadniające i kanalizacyjne z niezmiękczonego poli(chlorku winylu)(PVC-U). Wymagania dotyczące rur.”
- [12] PN-94/H-74051-1 - „Włazy kanałowe klasy A 15.”
- [13] PN-94/H-74051-2 - „Włazy kanałowe klasy B 125, C 250.”
- [14] PN-99/B-06050- „Oznaczenie powierzchni właściwej gleby. Wymagania ogólne.
- [15] PN-99/B-10736 - „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.”
- [16] „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych.” Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji W-wa 1994
- [17] „Układanie i montaż rurociągów”- katalog techniczny Pipelife Polska Sp. z o.o.
- [18] „Dokumentacja i specyfikacje w zamówieniach publicznych.” Izba Projektowania Budowlanego. W-wa 2005