

Spis treści:

- 1.0. *Wstęp*
 - 1.1. *Przedmiot Specyfikacji Technicznej*
 - 1.2. *Zakres zastosowania ST*
 - 1.3. *Zakres robót objętych ST*
 - 1.4. *Określenia podstawowe*
 - 1.5. *Ogólne wymagania dotyczące robót*
- 2.0. *Materiały stosowane przy budowie sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i sieci wodociągowej*
 - 2.1. *Siec wodociągowa*
 - 2.1.1. *Rury przewodowe*
 - 2.1.1.1. *Rura wodociągowa dwuwarstwowych tytan PE100-RC Ø110x6,6 mm SDR 17 PN10*
 - 2.1.1.2. *Rura wodociągowa PE100 PN16 SDR 11 32x3,0 mm*
 - 2.1.2. *Rury ochronne*
 - 2.1.2.1. *Rura ochronna PE*
 - 2.1.2.2. *Rura ochronna stalowa*
 - 2.1.3. *Kształtki i armatura*
 - 2.1.3.1. *Kształtki żeliwne*
 - 2.1.3.2. *Kształtki PE bosc z PE 100*
 - 2.1.3.3. *Kształtki elektrooporowe*
 - 2.1.4. *Zasuwa kołnierzowa z miękkim uszczelnieniem*
 - 2.1.5. *Zasuwy obustronnie z gwintem wewnętrznym*
 - 2.1.6. *Hydrant przeciwpożarowy nadziemny o średnicy Ø80 mm - 1 szt.*
 - 2.2. *Siec kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej*
 - 2.2.1. *Rury PVC-U ze ścianką LITĄ klasy S*
 - 2.2.2. *Rury ochronne PVC-U ze ścianką LITĄ klasy S*
 - 2.2.3. *Kształtki i armatura*
 - 2.2.4. *Studnie betonowe Ø 1000 mm*
 - 2.3. *Materiały do odtworzenia nawierzchni*
 - 2.4. *Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas wykonywania robót*
- 3.0. *Składowanie i transport rur oraz studni*
 - 3.1. *Rury wodociągowe z PE*
 - 3.2. *Rury kanalizacyjne z PCV*
 - 3.3. *Studnie*
- 4.0. *Roboty ziemne*
 - 4.1. *Wykopy otwarte*
 - 4.2. *Przecisk*
 - 4.3. *Przewiert sterowany*
 - 4.4. *Odspojenie i transport urobku*
 - 4.5. *Obudowa ścian i rozbiórka obudowy*
 - 4.6. *Podłoże*
 - 4.7. *Zasyпка i zagęszczenie gruntu*
 - 4.8. *Odwodnienie wykopów na czas budowy*
- 5.0. *Roboty instalacyjno-montażowe*
 - 5.1. *Siec wodociągowa*
 - 5.1.1. *Montaż przewodów wodociągowych*
 - 5.1.2. *Oznakowanie uzbrojenia*
 - 5.1.3. *Próba ciśnieniowa sieci wodociągowej*
 - 5.2. *Siec kanalizacji sanitarnej*
 - 5.2.1. *Montaż przewodów kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej*
 - 5.2.2. *Montaż studni betonowych Ø1000 mm*
 - 5.2.3. *Próba szczelności sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej*

6.0. *Kontrola jakości robót*

6.1. *Roboty ziemne*

6.2. *Roboty montażowe*

7.0. *Obmiar robót*

8.0. *Odbiór robót*

9.0. *Podstawa płatności*

10.0. *Przepisy związane i standardy*

1.0. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania, odbioru, budowy i zabezpieczenia sieci wodociągowej Ø110 mm wraz z przepięciem istniejących przyłączy oraz sieci kanalizacji sanitarnej PVC Ø200 mm wraz z odnogami w ul. Łamanej dz. nr 1/3, 5/7, 5/14, 6, 17/11, 17/14, 17/20, 19/6, 21, 23 w Paproci oraz dz. nr 1290 i 1298 w Nowym Tomyszu.

1.2. Zakres zastosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą:

- prowadzenia robót przy budowie i zabezpieczeniu sieci wodociągowej wraz z przepięciem istniejących przyłączy i obejmują:

- a) montaż rurociągów z rur dwuwarstwowych tytan PE100-RC Ø110x6,6 mm SDR 17 PN10 L=302,0 m wraz z armaturą,
- b) montaż rurociągów z rur PE100 PN16 SDR11 Ø32x3,0 mm L=12,0 m wraz z armaturą,
- c) montaż rur ochronnych PE Ø200 mm o łącznej długości L=14,0 m, oraz rury stalowej Ø219,1 x 6,3 mm o długości L=4,0 m,
- d) montaż zasuw wodociągowych DN100 mm, DN80 mm oraz DN 1"
- e) montaż kształtek żeliwnych malowanych proszkowo epoksydowo Ø100 mm oraz Ø80 mm,
- f) montaż kształtek PE zgrzewanych elektrooporowo Ø110 mm oraz kształtek bosych,
- g) montaż hydrantu przeciwpożarowego nadziemnego o średnicy 80 mm,
- h) regulacja pionowa zasuw wodociągowych,
- i) kontrola jakości.

- prowadzenia robót przy budowie i zabezpieczeniu sieci kanalizacji sanitarnej wraz z odnogami i obejmują:

- a) montaż sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej z rur PCV Ø200 mm o długości 542,0 m
- b) montaż i zakorkowanie odnóg z rur PCV Ø160 mm - 30 szt. o łącznej długości L=174,0 m
- c) montaż trójników redukcyjnych PCV Ø200/160 mm - 14 szt.
- d) montaż studni betonowych rewizyjnych Ø1000 mm – 18 szt.
- e) montaż rur ochronnych PVC Ø315 mm o łącznej długości L=18,0 m oraz rur PVC Ø250 mm o łącznej długości L=26,0 m

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z określeniami zawartymi w obowiązujących Polskich Normach.

1.4.1. *Wodociąg* – zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich, przeznaczonych do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę. Sieć połączonych rurociągów służących do przesyłania i rozprowadzania wody wraz z obiektami inżynierskimi.

1.4.2. *Sieć wodociągowa zewnętrzna* – układ przewodów wodociągowych znajdujących się poza budynkami odbiorców, zaopatrujące w wodę ludność lub zakłady produkcyjne.

1.4.3. *Przewód wodociagowy* – rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczenia wody odbiorcom.

1.4.4. *Sieć kanalizacyjna* – układ połączonych przewodów kanalizacyjnych i obiektów inżynierskich, znajdujących się poza budynkami od pierwszej studzienki kanalizacyjnej licząc od strony budynku do oczyszczalni ścieków lub wylotów kanałów deszczowych albo burzowych do odbiorników

- 1.4.5. *Sieć kanalizacyjna ściekowa* – sieć kanalizacyjna przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych
- 1.4.6. *Kanalizacja grawitacyjna* – system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje dzięki sile ciężkości
- 1.4.7. *Umocnienia ścian wykopów (szalowania)* - konstrukcja wykonana z drewna, stalowych wyprasek lub innego materiału podtrzymująca pionowe ściany wykopu i zabezpieczająca ten wykop przed obsunięciem.
- 1.4.8. *Głębokość wykopu* - jest to różnica między rzędną dna wykopu a rzędną terenu istniejącego w danym przekroju poprzecznym i jest ona zmienna wzdłuż podłużnej osi wykopu.
- 1.4.9. *Podsypka* – jest to element posadowienia rurociągów, który stanowi grunt nasypowy usypany na dnie wykopu posiadający odpowiednią granulację mający za zadanie wyrównanie dna wykopu do projektowanej rzędnej i służący do układania rurociągów na dnie wykopu.
- 1.4.10. *Obsypka* – jest to element zabezpieczenia rurociągu, który stanowi grunt nasypowy usypany powyżej podsypki posiadający odpowiednią granulację mający za zadanie stabilizację obiektów w osi poprzecznej.
- 1.4.11. *Zасыпка* – jest to element zabezpieczenia rurociągów, który stanowi grunt nasypowy usypany powyżej 30÷50cm powyżej obsypki (tzw. nadsypka zwykle mieszanka piaskowo-żwirowa) natomiast powyżej tej warstwy jest to grunt nasypowy posiadający odpowiednią granulację mający za zadanie ochronę rury przed niepożądanymi naciskami punktowymi lub nierównomiernym rozkładem sił nacisku przenoszonych się z powierzchni gruntu.
- 1.4.12. *Teren budowy* - należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.
- 1.4.13. *Dokumentacja projektowa* – należy przez to rozumieć następujący zakres – projekt budowlany, projekty wykonawcze, Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, przedmiary robót.
- 1.4.14. *Dokumentacja budowy* - należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączoną dokumentacją projektową, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu - także dziennik montażu.
- 1.4.15. *Dokumentacja powykonawcza* - należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.
- 1.4.16. *Kineta* – wyprofilowany rowek w dnie studzienki przeznaczony do przepływu w nim ścieków.
- 1.4.17. *Spocznik* – element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.0. Materiały stosowane przy budowie sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i sieci wodociągowej

Materiały użyte do budowy i zabezpieczenia wodociągu oraz kanalizacji sanitarnej powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom, ponadto nie powinny powodować zmian obniżających trwałość sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej.

- pełne zabezpieczenie antykorozyjne wewnętrzne i zewnętrzne farbą epoksydową o grubości powłoki min. 250 µm
- Głowica z żeliwa sferoidalnego, ze wszystkich stron pokryta żywicą epoksydową
- powłoka proszkowa na bazie poliestrowej (odporna na promieniowanie UV).
- Stopa z żeliwa sferoidalnego ze wszystkich stron pokryta żywicą epoksydową
- Trzpień ze stali nierdzewnej ze wszystkich stron ocynkowany ogniowo, zabezpieczony w przypadku złamania hydrantu przed uszkodzeniem
- Wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4021.
- Pozostałe części wykonane z materiałów odpornych na korozję.
- Tłok uszczelniający z żeliwa sferoidalnego z nawulkanizowaną powłoką elastomerową (z EPDM) zamyka szczelnie gniazdo hydrantu i zapobiega ciśnieniowemu wytryskowi wody z odwodnienia.
- Przy otwieraniu otwór odwadniający zostaje zamknięty.
- Całkowite odwadnianie – ilość wody pozostałej zero (RW 0).

2.2. Sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej

2.2.1. Rury PVC-U ze ścianką LITĄ klasy S

-sieć kanalizacji sanitarnej- rury PCV Ø200x5,9 mm L=542,0 m

-odnogi z rury PCV Ø160x4,7 mm L=174,0 m

Charakterystyka systemu:

-rury kanalizacji grawitacyjnej 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 godzinowego 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 SDR 41 SN4 jako uzupełnienie rur SN 4 oraz na przykanalnikach w średnicach do 200 mm włącznie
 - kształtki SDR34 SN8 na kanałach o sztywności SN8 (od dn200 do dn500)
 - rury w średnicach Dn 200 z nadrukiem wewnątrz umożliwiającym identyfikację rur podczas inspekcji telewizyjnej. Parametry podlegające identyfikacji to co najmniej technologia wykonania rury (rury lite jednorodne / rury lite trójwarstwowe z rdzeniem z przemiałów / rury z rdzeniem spienionym), średnica oraz sztywność obwodowa
 - 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 typu BL (wargowe) lub BL-fix (wargowe z pierścieniem rozprężnym)**
 - 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

- producent posiadający doświadczenie z badań rur z PVC-U w skali rzeczywistej udokumentowane raportami z przeprowadzonych badań
- system posiadający aprobatę IBDiM
- producent posiadający doświadczenie z badań trwałości rur z PVC-U w kanalizacji w skali rzeczywistej udokumentowane raportami z przeprowadzonych badań
- możliwość zakupu kompletnego systemu od jednego dostawcy.

2.2.2. Rury ochronne PVC-U ze ścianką LITĄ klasy S

- rury PCV Ø315x9,2 mm L=18,0 m
- odnogi z rury PCV Ø250x7,3 mm L=26,0 m

Charakterystyka - patrz punkt 2.2.1.

2.2.3. Kształtki i armatura

Kształtki PCV klasy "S" SN8.

- kształtki połączeniowe PCV o średnicy Ø160 - korek do rur PCV Ø160 mm - 30 szt.;
- trójnik redukcyjny kanalizacyjny PCV o średnicy Ø200 x 160 mm - 14 szt.
- temperatura mięknięcia 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 SDR 41 SN4 jako uzupełnienie rur SN 4 oraz na przykanalnikach w średnicach do 200 mm włącznie
- kształtki SDR34 SN8 na kanałach o sztywności SN8 (od dn200 do dn500)
- 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)
- odporność chemiczna uszczelki 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
- producent posiadający doświadczenie z badań trwałości rur z PVC-U w kanalizacji w skali rzeczywistej udokumentowane raportami z przeprowadzonych badań
- możliwość zakupu kompletnego systemu od jednego dostawcy.

2.2.4. Studnie betonowe Ø 1000 mm

- studnie kanalizacyjne EKO produkowane są w oparciu o normę PN-EN 1917;
- studnie kanalizacyjne wykonywane są jako włączkowe z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych;
- Prefabrykowane elementy studzienek łączone za pomocą **specjalnych uszczelki gumowych**
- stopnie w otulinie żeliwne spełniają wymagania normy PN-64/H-74086 lub normy DIN 1211E, DIN 1212E;
- stopnie w otulinie poliamidowej spełniają wymagania normy DIN 19555;
- w prefabrykowanych elementach studzienek osadzone są stopnie w otulinie żeliwne lub stalowe w otulinie poliamidowej, stopnie montowane są fabrycznie w momencie formowania elementów;

- studnie przygotowane są do łączenia rur i kształtek w zakresie średnic nominalnych od 0,15 m, wykonanych z tworzywa sztucznego, kamionki, betonu, żelbetu, żeliwa, polimerobetonu, za pomocą króćców połączeniowych montowanych fabrycznie w trakcie formowania prefabrykatów;

Elementy składowe studzienek:

- część dolna studzienek- to podstawa studzienki, betonowy prefabrykat, który stanowi monolityczne połączenie z płytą denną studzienki, w dnie wykonana jest kineta;
- kręgi studzienne to betonowe elementy wibroprasowane z zamontowanymi fabrycznie stopniami żłazowymi; wysokość kręgów to 250, 500, 750 lub 1000 mm;
- Stopnie żłazowe muszą być wykonane w studni w układzie drabinkowym z prętów stalowych grubości min. 30 mm w otulinie z tworzywa sztucznego lub wykonane z prętów \varnothing 30 mm ze stali kwasoodpornej. Stopnie powinny mieć powierzchnię antypoślizgową. Montować w układzie drabinkowym w odległości pionowej 250 +/- 5 mm oraz w odległości poziomej, w osi stopni 272 +/- 10 mm.
- zwężki redukcyjne to betonowe elementy wibroprasowane służące do przykrycia studzienek, na zwężkach spoczywa wąż żeliwny kanałowy;
- płyty pokrywowe to żelbetowe elementy prefabrykowane służące do przykrycia studzienek. Płyta wyposażona jest w otwór 625 mm pod wąż żeliwny kanałowy;
- pierścienie wyrównawcze to betonowe elementy wibroprasowane służące do regulacji wysokości osadzenia wężu żeliwnego kanałowego;
- do zwieńczenia studzienki stosuje się węży żeliwne - betonowe kanałowe klasy D400 typu ciężkiego;

Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe powinny spełniać wymagania:

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według:
1	2	3	4	5
1	Nasiąkliwość	%	≤ 5	Procedura Badawcza IBDiM nr PB/TB-1/22
2	Odporność na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	-	$\geq F 150$	Procedura Badawcza IBDiM nr PB/TB-1/23
3	Przepuszczalność wody przez beton, stopień wodoszczelności	-	$\geq W 10$	Procedura Badawcza IBDiM nr PB/TB-1/24

Wytrzymałość betonu nie mniejsza niż 40 MPa.

Przejścia szczelne (przejście przez ścianę studni)

- wyśrodkowanie rury przez ramiona a nie przez uszczelkę
- przegubowe połączenie rur umożliwia duże odchylenia rury w mufie
- odporne na działanie ścieków i ścieranie.

Ilość studni betonowych $\varnothing 1000$ mm - 18 szt.

2.3. Materiały do odtworzenia nawierzchni

Projektowana sieć wodociągowa oraz sieć kanalizacji sanitarnej zlokalizowane są w drodze o nawierzchni gruntowej, poza miejscem wcinki sieci wodociągowej w istniejącą sieć - węzeł W1.

Nawierzchnię asfaltową należy odtworzyć warstwami:

- warstwa ścieralna z AC11S (beton asfaltowy) wg WT2 dla KR3 - grubość 4 cm
- podbudowa zasadnicza z AC16P (beton asfaltowy) wg WT2 dla KR3 - grubość 6 cm
- podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu ciągłym 0/63 mm - grubość 20 cm

- podbudowa pomocnicza mrozoodporna z gruntu stabilizowanego cementem o R_n 2,5 - 5,0 MPa
- grubość 15 cm

Nawierzchnię nieutwardzoną po skończeniu robót należy odtworzyć materiałem z odzysku.

2.4. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas wykonywania robót

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca winien powiadomić właścicieli istniejącego uzbrojenia terenu zgodnie z uzgodnieniami załączonymi do Dokumentacji Projektowej o przystąpieniu do robót i ustalić sposób ich zabezpieczenia na czas wykonywania robót.

3.0. Składowanie i transport rur oraz studni

3.1. Rury wodociągowe z PE

Rury wodociągowe z tworzyw sztucznych mogą być dostarczane w odcinkach prostych, (sztangach) lub w odcinkach zwijanych (bądź to w samodzielne kręgi lub nawijane na bębny).

UWAGA:

Szczególną ostrożność należy zachować podczas rozwijania rur zwiniętych, ponieważ uwalniane są wówczas znaczne siły.

Należy zwrócić uwagę na spełnienie krajowych i/lub lokalnych przepisów transportowych.

Do transportu rur należy używać samochodów z równą i płaską podłogą skrzyni ładunkowej lub samochodów specjalistycznych. Podłoga musi być wolna od gwoździ i innych wypukłości. Na czas transportu rury należy skutecznie zabezpieczyć przed przesuwaniem się. Wszelkie wsporniki boczne muszą być płaskie i pozbawione ostrych krawędzi.

Rury o największych średnicach należy układać na spodzie skrzyni ładunkowej. Rury nie powinny wystawać poza skrzynię ładunkową samochodu o więcej niż pięciokrotną wartość ich średnicy nominalnej DN, wyrażonej w metrach, lub na długości 2 m, zależnie od tego, która z tych wielkości jest mniejsza. Zalecenie to nie ma zastosowania podczas transportu rur zapakowanych w sztywne wiązki.

Przy przemieszczaniu rur należy przedsięwziąć środki zapobiegające ich uszkodzeniu. Rury z tworzyw sztucznych mogą ulec uszkodzeniu na skutek kontaktu z obiektami o ostrych krawędziach lub wtedy, gdy spadają, są zrzucane lub przeciągane po ziemi. Do podnoszenia rur preferowane jest stosowanie lin i zawiesi z włókien (sztucznych lub naturalnych). Metalowe belki, zawiesia, haki lub łańcuchy, jeśli są używane nieprawidłowo, mogą uszkodzić rurę. Przy załadunku lub rozładunku rur wózkami widłowymi powinny być stosowane wózki z gładkimi widłami. Należy zwrócić uwagę, aby podczas podnoszenia rury nie doszło do jej złamania.

Odporność rur z tworzyw sztucznych na uderzenia zmniejsza się wraz ze spadkiem temperatury i w takich warunkach należy zachować zwiększoną ostrożność przy ich przemieszczaniu

Mimo że rury z tworzyw sztucznych są lekkie, trwałe i elastyczne, podczas ich składowania należy przedsięwziąć rozsądne środki ostrożności. Rury należy składować na powierzchniach pozbawionych ostrych elementów, kamieni lub występów. Maksymalna wysokość składowania rur na placu budowy nie powinna przekraczać 1,5 m dla rur w opakowaniu fabrycznym i 1,0 m dla rur w odcinkach prostych składowanych luzem w pryzmach. Kiedy dostarczone są rury w kręgach, można je składować w pozycji pionowej lub poziomo w stosie, układając kolejne kręgi na sobie, by zapewnić rurom ochronę przed ekstremalnymi temperaturami.

Kręgi rur o średnicy nominalnej większej niż DN 90 powinny być składowane w pozycji pionowej w specjalnie zbudowanych do tego celu stojakach.

Kiedy rury w prostych odcinkach składowane są w stojakach, to ich konstrukcja musi zapewniać odpowiednie podparcie, zapobiegając powstawaniu stałych odkształceń rur. Nie należy umieszczać rur w bezpośrednim sąsiedztwie paliw, rozpuszczalników, olejów, smarów, farb lub źródeł ciepła. Zalecany maksymalny czas składowania rur niezabezpieczonych przed oddziaływaniem światła słonecznego wynosi 1rok.

W ekstremalnych warunkach klimatycznych może być konieczne określenie specjalnych wymagań w zakresie składowania rur.

Jeżeli rury dostarczane są w wiązkach lub innym opakowaniu, to taśmy i/lub opakowanie powinno się usuwać jak najpóźniej lub bezpośrednio przed ich instalacją

3.2. Rury kanalizacyjne z PCV

Rury powinny być składowane tak długo, jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu. Przy układaniu wielu paczek w sterty ramy opakowań powinny pokrywać się w pionie. Rury powinny być podparte na całej długości. Wysokość podkładów powinna uwzględniać maksymalną średnicę kielicha.

Wiązki rur lub rury luzem należy przechowywać na stabilnym i równym podłożu. Gdy rury są składowane luzem, należy zastosować boczne wsporniki i podkłady. Warstwy rur należy układać naprzemiennie. Kielichy rur powinny być wysunięte tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej. Zaleca się, by rury o największych średnicach były na spodzie. Rury należy transportować w oryginalnych opakowaniach dla uniknięcia ich uszkodzenia. Do transportu rur należy stosować płaską powierzchnię ładunkową albo pojazdy wyspecjalizowane. Na powierzchni ładunkowej nie powinno być materiałów posiadających ostre krawędzie, np. gwoździ czy tego typu nierówności.

Załadunek i rozładunek rur powinien być prowadzony ze szczególną uwagą. W zależności od obciążenia mogą to być operacja prowadzona ręcznie lub za pomocą odpowiedniego sprzętu. Przy załadunku i rozładunku dźwigiem należy pamiętać o stosowaniu taśm tekstylnych w bezpośrednim kontakcie z rurą dla uniknięcia uszkodzeń mechanicznych rury. Podczas załadunku i rozładunku za pomocą wózka widłowego zaleca się stosowanie jedynie wózków z gładkimi widłami i zabezpieczenie przed uderzaniem widłami o podnoszone rury. Nie należy transportować rur luzem bez zapewnienia odpowiedniego podparcia. Niedopuszczalne jest rzucanie rur z samochodu.

3.3. Studnie

Teren placu składowego pod studnie powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo – transportowe. Elementy prefabrykowane studzienek kanalizacyjnych należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Prefabrykaty należy układać w pozycji wbudowania.

Środki transportu przeznaczone do przewozu elementów studzienek kanalizacyjnych powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością ich przesunięcia.

Prefabrykaty powinny być przewożone w pozycji ich wbudowania.

W czasie transportu prefabrykaty powinny być ułożone na elastycznych przekładkach i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami. Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości wyrobów i nośności środka transportowego.

Załadunek i rozładunek powinien być wykonany przy użyciu urządzeń zmechanizowanych o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów. Prefabrykaty transportowane przy użyciu żurawi lub suwnic powinny być podwieszane za pomocą właściwego zawieszenia prefabrykatu podczas transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie elementów należy przeprowadzać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, odpowiednimi przepisami bhp oraz według instrukcji producenta.

4.0. Roboty ziemne

4.1. Wykopy otwarte

Roboty ziemne wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02, PN-B-06050 i BN-72/8932- 01/22.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien zapoznać się z przebiegiem urządzeń podziemnych, występujących na odcinku prowadzonych robót i oznaczyć ich przebieg trwale w terenie za pomocą znaków. Wykonawca dokona wytyczenia robót i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków "świadków" i kołków krawędziowych przez

uprawnionego geodetę. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Zamawiającemu. Ciąg reperów roboczych należy dowiązać do reperów sieci państwowej.

Wykopy należy wykonać jako otwarte wąsko-przestrzennie o ścianach pionowych, umocnionych. Minimalna szerokość wykopu w świetle ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Odległość pomiędzy ścianą wykopu z zewnętrzną ścianką rury z każdej strony powinna wynosić najmniej 20 cm. Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać ± 5 cm.

Przy montażu przewodu wodociągowego na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokość wykopu może być zmniejszona.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien zapoznać się z przebiegiem urządzeń podziemnych, występujących na odcinku prowadzonych robót i oznaczyć ich przebieg trwale w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków "świadków" i kołków krawędziowych przez uprawnionego geodetę. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Zamawiającemu. Ciąg reperów roboczych należy dowiązać do reperów sieci państwowej.

Na odcinkach gdzie brak miejsca na odkład, urobek należy wywozić wywrotkami na tymczasowe składowisko w miejscu wskazanym przez Wykonawcę, i po wykonaniu montażu urobek nadający się do zastosowania ponownie dowieźć do zasypki. Wykopy na pozostałych odcinkach przewidziano na odkład min. 1,0 m od krawędzi wykopu.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, które należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót. Należy zastosować agregaty igłofiltrowe.

Zabezpieczenie skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi przed ich uszkodzeniem powinno być wykonane w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń. W razie potrzeby urządzenie podziemne może być za zgodą użytkownika urządzeń podwieszane w sposób zapewniający eksploatację. W odległości ustalonej przez użytkowników urządzeń podziemnych Wykonawca nie może prowadzić robót ziemnych za pomocą sprzętu mechanicznego nawet, gdy ustalona głębokość istniejących przewodów podziemnych znajduje się poza granicami robót w płaszczyźnie pionowej.

Studnie betonowe $\text{Ø}1000$ mm należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, na podsypce piaskowej i odpowiednio zagęszczonej obsypce z gruntów wg PN-S-02205 i zgodnie z zasadami budowy przewodów kanalizacyjnych ustalonych w PN-EN 1610. Zwieńczenia studzienek powinny spełniać wymagania PN-EN 124. Poziom górnej powierzchni wjazdu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z tą nawierzchnią, natomiast na terenach zielonych powinien być usytuowany co najmniej 8,0 cm nad powierzchnią terenu.

Przy głębokościach studzienek powyżej 6,0 m konieczne jest wykonanie sprawdzających obliczeń konstrukcyjnych dla przyłączonych rur kanalizacyjnych.

Wyrób budowlany należy stosować zgodnie z przeznaczeniem, zakresem i warunkami, które podano w aprobacie technicznej oraz w przepisach techniczno-budowlanych właściwych dla poszczególnych rodzajów budowli w inżynierii komunikacyjnej. Przed zastosowaniem wyrobu budowlanego w sposób niezgodny z przepisami techniczno-budowlanymi należy uzyskać zgodę na odstępstwo od tych przepisów w trybie określonym w art. 9 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 ze zm.).

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem.

Wykop wykonać ręcznie w pobliżu uzbrojenia terenu. Pozostały odcinek mechanicznie. Dno wykopu wykonać ze spadkiem i na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej:

- o 5 cm przy wykopie ręcznym
- o 20 cm przy wykopie mechanicznym.

Pogłębienie wykopu do rzędnej projektowanej wykonać bezpośrednio przed wykonaniem podłoża lub montażem rur. W przypadku konieczności odwodnienia stosować odwodnienie za pomocą agregatów igłofiltrowych.

Rury PCV Ø200 mm należy układać na wcześniej wykonanej podsypce z piasku o wysokości warstwy 10 cm.

Po ułożeniu rury na tak przygotowanym gruncie wykonać obsypkę i zasypkę o min. wysokości 30 cm.

Podłoże gruntowe oraz zagęszczona podsypka powinny spełniać wymagania w zakresie wskaźnika zagęszczenia I_5 oraz wtórnego odkształcenia E_2 takie same jak zasypka wykopu w miejscu wbudowania.

Studnie betonowe posadzić należy bezpośrednio na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej lub na podbudowie betonowej (zależnie od warunków gruntowych).

Z dna wykopu powinny być usunięte duże i ostre kamienie.

Zasypanie wykopu wokół studni należy wykonać materiałem sypkim, zagęszczenie odbywa się stopniowo. Wymagany minimalny stopień zagęszczenia gruntu w wg skali Proctora wynosi w drodze 98-100%, a w terenie zielonym 95%.

Wykop do wysokości 30 cm powyżej wierzchu przewodów włączonych do studzienki należy zasypywać gruntem piaszczystym lub pospółką o ziarnach nie większych niż 20 mm. Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem niewysadzinowym. Zasypka winna być wznoszona równomiernie, a różnica wysokości po obu stronach studzienki nie może być większa niż 15 cm. Do zasypki nie należy używać żuźla, gruntu kamienistego lub innych materiałów, które mogą uszkodzić przewody lub ścianki studzienki. Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu, warstwami o grubości dostosowanej do posiadanego sprzętu i wilgotności zbliżonej do optymalnej w granicach $\pm 2\%$.

Każda rura po ułożeniu powinna ściśle przylegać do podłoża na całej długości na wysokość 1/4 obwodu. Po ułożeniu rury unieruchomić poprzez obsypanie piaskiem i mocne podbicie. Przed montażem rury oczyścić wewnątrz i zewnątrz z ziemi.

Do zasypania wykopu użyć gruntów sypkich, mało spoistych bez kamieni, korzeni itp. Zasypanie przewodów rozpocząć od równomiernego obsypania rur z boków. Zasypkę prowadzić warstwami grub. 10-20 cm z dokładnym ubiciem ziemi. Po zasypaniu wykopu powierzchnię przywrócić do stanu pierwotnego.

Po zakończeniu robót pas drogowy przywrócić do stanu pierwotnego.

W pobliżu skrzyżowań projektowanych sieci z uzbrojeniem wszystkie roboty wykonać ręcznie. Napotkane przewody podwiesić. Przy wykonywaniu robót stosować się bezwzględnie do uwag zawartych w załączonych do dokumentacji technicznej pismach poszczególnych gestorów uzbrojenia i gruntów oraz do przepisów BHP.

Wszystkie nie przewidziane do likwidacji, napotkane przewody podziemne na trasie projektowanych przewodów, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, zabezpieczyć przed uszkodzeniem w sposób zapewniający ich działanie. Powyższe prace wykonać pod nadzorem odpowiednich służb eksploatacyjnych.

Wykopy należy prawidłowo zabezpieczyć i oznakować, aby uniknąć wypadków. Miejsca robót ziemnych i montażowych w obrębie pasa ruchu drogowego należy zabezpieczyć przez ustawienie barier oświetleniowych, świecących w nocy światłami ostrzegawczymi oraz ustawienie odpowiednich znaków drogowych zgodnie z Kodeksem Drogowym.

4.2. Przecisk

Przecisk zaprojektowano pod istniejącym przepustem o średnicy Ø1300 mm.

Dla wykonania przecisku wymagany jest wykop montażowy w formie wykopu (komory przeciskowej). Wymiary wykopu montażowego powinny zapewnić ułożenie rury przeciskowej i maszyny przeciskowej.

Po drugiej stronie przecisku tymczasowa komora kontrolna w formie wykopu otwartego.

Wykonanie wykopów mechaniczne i ręczne z odłożeniem urobku na miejscu. W obrębie istniejących instalacji podziemnych wykop ręczny. Przed przystąpieniem do wykonania przecisku należy dokładnie wytyczyć w terenie trasę (oś) przecisku przez geodetę.

Kolejność robót:

- wykonanie wykopu montażowego i kontrolnego;
 - wprowadzenie za pomocą maszyny przeciskowej rury ochronnej stalowej DN 219,1 x 6,3 mm z projektowanym spadkiem o długości $L=4,0$ m;
 - przeciąganie rury PE $\varnothing 110 \times 6,6$ mm o długości $L=4,0$ m;
 - zasypanie wykopu montażowego i kontrolnego;
 - uporządkowanie terenu w rejonie przecisku.
- Średnia głębokość przecisku wynosi ok. 0,5 m licząc od rzędnej dna przepustu do górnej krawędzi rury osłonowej.

4.3. Przewiert sterowany

Projektowaną sieć wodociągową na odcinku od węzła A do węzła B oraz od węzła 5 do 7 należy wykonać metodą przewiertu sterowanego.

W pierwszym etapie należy wykonać przewiert (tzw. odwiert pilotażowy), który przeprowadzany będzie po uprzednio planowanej trasie, z możliwością dokonania jej korekt w trakcie odwiertu. Wiercenie zaczyna się od wykopu startowego, poprzez zagłębienie w grunt głowicy wiertniczej pilotującej, który umożliwia zmianę kierunku wykonywania przewiertu. Podczas wiercenia powstały urobek transportowany do wykopu startowego należy odłożyć w wyznaczone miejsce. Po wykonaniu odwiertu pilotażowego należy dokonać rozwiercenia wydrążonego kanału do wymaganej średnicy. W miejsce głowicy pilotującej należy zamontować głowicę rozwiercającą i wciągając ją po uprzednio wytyczony trasie rozszerzyć odwiert pilotażowy. Bezpośrednio za głowicą rozwiercającą należy doczepić odpowiednią rurę, która zostanie przeciągnięta przez wykonany przewiert i umieszczona w wyznaczonym miejscu.

Do ustawienia wiertnicy potrzebne jest stanowisko - wykop montażowy - o długości od 4 m do 10 m w osi przewiertu i szerokości 2 - 4 m w zależności od klasy wiertnicy.

Wymiary wykopu montażowego powinny zapewnić ułożenie rury przeciskowej i maszyny wiertniczej.

Po drugiej stronie przewiertu tymczasowa komora kontrolna w formie wykopu otwartego.

Przewiert sterowany obejmuje trzy etapy:

- wiercenie pilotowe,
- rozwiercanie gruntu,
- wciąganie rurociągu.

4.4. Odspojenie i transport urobku

Odspojenie gruntu w wykopie mechanicznie lub ręcznie połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu.

Urobek w przypadku braku miejsca należy wywozić i składować w miejscu wybranym przez Wykonawcę.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów przeznaczonych na budowę.

Zastosowane środki transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, nawodnienia, technologii wydobywania i załadunku oraz do odległości, na którą będzie transportowany. Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w

trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Grunt z wykopu pod studnie należy tak odkładać aby umożliwić dojazd dźwigu do montażu studni. Nadmiar gruntu z wykopów rozplantować w terenie. Podsypkę, obsypkę i zasypkę wykonać materiałem rodzimym.

4.5. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy

Dopuszcza się wszelkiego rodzaju skuteczne metody umacniania pionowych ścian wykopów (w tym tzw. szalowania przesuwne).

Wymagania przy wykonaniu szalowań pionowych ścian wykopów zostały opisane w polskiej normie branżowej PN-90/M-47850.

Rozwiązania te powinny zapewniać swobodny dostęp do dna wykopu gdzie będą montowane rurociągi i studnie oraz zabezpieczać pracę ludzi na dnie wykopu. Górna szczelna krawędź umocnień powinna wystawać 15 cm nad przylegający teren w celu zabezpieczenia wykopu przed napływem wód deszczowych.

Należy sukcesywnie usuwać szalunki idąc od dołu wykopu w miarę wykonywania zasypu wykopu wraz z zagęszczeniem gruntu.

4.6. Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-B-02480 dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na $\frac{1}{4}$ przewodu), nie wykazujący zagrożenia korozyjnego. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekraczać 3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2 – 0,3 m i studzienek (szybików) wykonanych z jednej lub z obu stron dna wykopu w sposób zabezpieczający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża przez podkładanie pod rury kawałków drewna lub gruzu. Różnice rzędnych podłoża, powodujące odchylenia spadku od przewidzianego w Dokumentacji Projektowej, nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie 2 cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera. Badania podłoża naturalnego zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725.

4.7. Zasypka i zagęszczenie gruntu

Przed zasypaniem dna wykopu należy je osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu.

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

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być piasek. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza. Najistotniejsze jest zagęszczenie i podbicie gruntu w tzw. pachwinach przewodu.

Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach zgodnie z PN-B-06050.

Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowania i rozpór ścian wykopu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami normy BN- 72/8932-01 dla dróg w nasypie o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

4.8. Odwodnienie wykopów na czas budowy

Dopuszcza się wszelkiego rodzaju skuteczne metody odwadniania wykopów pod następującymi warunkami:

- Odwodnienie wykopów musi doprowadzić do obniżenia aktualnego zwierciadła wody gruntowej poniżej dna wykopu tak, aby zagęszczenie warstw podsypki, zasypki i obsypki odbywał się w warunkach wykopu suchego
- Odwodnienie wykopów nie może doprowadzić do naruszenia stateczności pobliskich istniejących budowli
- Odwodnienie wykopów nie może doprowadzić do trwałego naruszenia stosunków gruntowo-wodnych w zasięgu oddziaływania tego odwodnienia.

5.0. Roboty instalacyjno-montażowe

5.1. Sieć wodociągowa

5.1.1. Montaż przewodów wodociągowych

Przewody wodociągowe należy układać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725. Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dla zapewnienia właściwego ułożenia przewodu wodociągowego, zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwale oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć drut lub sznurek, na którym zawieszony jest ciężarek pionu pomiędzy dwoma ławami celowniczymi.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić, zwracając szczególną uwagę na kielichy i bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Rury należy opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucenie rur do wykopu. Opuszczenie odcinków przewodu do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże. Przy montażu opuszczeniu i układaniu rur osłonowych należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji zewnętrznej. Izolację uszkodzoną przed lub po ułożeniu, jak również przy wykonaniu połączeń należy naprawić.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości co najmniej $\frac{1}{4}$ obwodu symetrycznie do swej osi. Odchylenie osi ułożonego przewodu do ustalonego kierunku osi przewodu wodociągowego nie może przekraczać ± 2 cm.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym wypadku przekraczać 2 cm.

Rury o średnicy $\varnothing 110$ będą dostarczone na budowę w odcinkach o długości $L=12,0$ m.

Odcinki rur na sieci łączyć przez zgrzewanie doczołowe a na węzłach wodociągowych zgodnie z dokumentacją projektową.

Rury PE mogą być układane w temperaturze od 5° do 50°C . Rury na dnie wykopu powinny być ułożone w osi projektowanego przewodu z zachowaniem spadków. Rury na całej swej długości powinny przylegać do przygotowanego i dobrze ubitego podłoża.

Dno wykopu powinno być wykonane w stosunku do projektowanych rzędnych w normalnych warunkach gruntowych z dokładnością $+2$ cm przy głębokim ręcznym i $+5$ przy wykopie mechanicznym.

Wloty rur układanego przewodu powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem poprzez zakładanie tymczasowych korków.

5.1.2. Oznakowanie uzbrojenia

Wbudowane uzbrojenie podziemne należy trwale oznakować tabliczkami orientacyjnymi zgodnie z wymaganiami normy PN-B-09700. Tablice należy umieścić na betonowych słupkach, na wysokości 2 m nad terenem, w miejscach widocznych, w odległości nie większej, niż 25 m od oznaczonego uzbrojenia. Dla tablic oznaczających zasuwę obowiązuje tło niebieskie.

5.1.3. Próba ciśnieniowa sieci wodociągowej

Próba szczelności powinna być przeprowadzona zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725. Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie na manometrze nie spadło w ciągu 30 min poniżej wartości ciśnienia próbnego.

Szczelność całego przewodu powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej wypływ wody nie przekraczał 1000 dm^3 na 1 km długości na metr średnicy zastępczej przewodu i dobę wg wzoru:
 $V_w < 1000 \text{ dcm} / (1 \text{ km} * 1 \text{ m} * \text{dobę})$

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być uniemożliwiony dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnic rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane.

Ciśnienie próbne odcinka przewodu należy przyjąć wyższe od najwyższego występującego w badanym odcinku przewodu ciśnienia roboczego:

- a) dla odcinka przewodu ciśnieniowego tłoczego o ciśnieniu roboczym p_r do 1 MPa o 50%, $p_p = 1,5 p_r$ lecz nie mniej niż 1 MPa,
- b) dla odcinka przewodu ciśnieniowego tłoczego o ciśnieniu roboczym powyżej 1 MPa $p_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$,
- c) dla odcinka przewodu ciśnieniowego tłoczego ułożonego pod drogami w rurach ochronnych, $p_p = 2 p_r$ lecz nie mniejsze niż 1 MPa.

Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej. Ciśnienia próbne całego przewodu niezależnie od średnicy należy przyjąć jako równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu roboczemu.

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania, używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.

Przewody wodociągowe wody pitnej należy poddać dezynfekcji za pomocą roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu. Czas trwania dezynfekcji powinien wynosić 24h. Po usunięciu wody zawierającej związki chloru należy przeprowadzić ponowne płukanie.

Dopuszcza się rezygnację z dezynfekcji przewodu, jeżeli wyniki badań bakteriologicznych wykonanych po płukaniu wykażą, że pobrana próbka wody spełnia wymagania dla wody do picia i wody na potrzeby gospodarcze.

5.2. Sieć kanalizacji sanitarnej

5.2.1. Montaż przewodów kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej

Rury kielichowe należy układać w kierunku postępu montażu przewodu. Natomiast przy spadach terenu ponad 5% kielichy rur powinny być zwrócone w stronę podnoszenia się niwelety dna.

Do kielicha ułożonej już rury należy wprowadzić bosy koniec układanej rury, dociskając ją do dna kielicha. W rurze kielichowej na odcinkach prostych należy pozostawić szczelinę 3-5 mm (przez ułożenie odpowiedniego szablonu z drutu). Kielich i bosy koniec rury powinien być ułożony współosiowo, przy czym dopuszcza się lekkie skręcenie w kielichu pod warunkiem, że szczelina pomiędzy rurą, a kielichem będzie wynosić co najmniej 6 mm. Złącza rur kielichowych należy uszczelnić uszczelką gumową i wzmocnić obejmą.

Bose końce łączonych kielichowo rur powinny być sfazowane.

Łączone elementy powinny być czyste, nie powinny zawierać żwiru ani piasku.

W razie zabrudzenia należy dokładnie je oczyścić. Podczas montażu stosować profesjonalne środki poślizgowe, zalecane do materiałów z tworzyw i do uszczelek gumowych.

Jako środka poślizgowego nie stosować past bhp mających właściwości ściernie, oddziałujące negatywnie na uszczelki gumowe.

Króćce bose wsuwane w kielich należy chronić podczas operacji transportu, składowania i montażu. Nie należy używać króćców zarysowanych, gdyż nie gwarantują one zachowania szczelności.

5.2.2. Montaż studni betonowych Ø1000 mm

Montaż elementów betonowych przed uzyskaniem pełnej wytrzymałości wiąże się z ryzykiem ich uszkodzenia oraz nieprawidłowego funkcjonowania!

Należy pamiętać o zasadach składowania elementów na budowie w okresach występowania mrozów. Elementy podstawy studni, w których podczas opadów gromadzi się woda narażone są w okresach mrozów na jej zamrażanie i w związku z tym na uszkodzenie (rozsadzenie). Trzeba zapobiec takim wypadkom poprzez odpowiednie zabezpieczenie wymienionych elementów, uniemożliwiając gromadzenie się z nich wody.

Prefabrykowane elementy studzienek łączone są za pomocą specjalnych uszczelek elastomerowych spełniających wymagania PN-EN 681-1 i PN-EN 681-2. Przed montażem studzienki każdy uszczelniany styk pokrywa się smarem poślizgowym.

Przy montażu kolejnych elementów studni należy bezwzględnie zwrócić uwagę na równomierne nakładanie elementów na siebie. Do tego celu służą specjalne chwytaki zapewniające wy poziomowanie montowanego elementu.

Nieprawidłowe zmontowanie elementów powoduje podwinięcie uszczelki i w dalszym efekcie przecieki złącza.

Studnie wyposażone w stopnie żłazowe, zwieńczone zwężką, należy montować w sposób zapewniający prawidłowy układ ciągu osadzanych stopni.

Przy montażu należy zagwarantować równomierne przenoszenie obciążeń między wszystkimi elementami oraz wyrównać wszelkie nierówności w obszarze podporowym.

Przed dokonaniem montażu studni należy oczyścić wszystkie elementy złączy, usunąć wszelkie zanieczyszczenia, mogące mieć wpływ na staranność i trwałość wykonania połączenia.

Elementy studni nie powinny być składowane w miejscach o silnym nasłonecznieniu i miejscach narażonych na występowanie dużych gradientów temperaturowych.

5.2.3. Próba szczelności sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej

Kanalizację sanitarną grawitacyjną należy poddać próbie szczelności zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami podanymi w normie PN-92/B-10735 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- należy zamknąć wszystkie odgałęzienia,
- przy badaniu na eksfiltrację zwierciadło wody gruntowej powinno być obniżone o co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu,
- przy badaniu na eksfiltrację poziom zwierciadła wody w studziencie wyżej położonej powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5 m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,

- podczas badania na eksfiltrację – po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach nie powinno być ubytku wody w studziencie położonej wyżej w czasie:
 - a) 30 min na odcinku o długości do 50 m,
 - b) 60 min na odcinku o długości ponad 50 m,
- podczas badania na infiltrację nie powinno być napływu wody do kanału w czasie trwania obserwacji.

6.0. Kontrola jakości robót

6.1. Roboty ziemne

Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić czy pod względem kształtu i wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w Specyfikacji Technicznej oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w Specyfikacji Technicznej i normach: BN83/8836-02, PN-B-06050, PN-B-10735

Sprawdzeniu podlega:

- wytyczenie osi przewodów
- wykonanie wykopu i podłoża
- odwodnienie wykopów
- wykonanie przecisku i przewiertu sterowanego
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu
- stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin, nie rzadziej niż co 20 m,
- wykonanie zasypu
- szerokość i głębokość wykopu
- zabezpieczenie od obciążeń ruchu kołowego
- rodzaj rur, kształtek i armatury
- zagęszczenie obsypki przewodu
- szczelność przewodu.

6.2. Roboty montażowe

Kontrolę jakości robót instalacyjno-montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10735 oraz PN-B-10725.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- a) zgodność z Dokumentacją Projektową,
- b) materiałów zgodnie z wymaganiami norm podanymi w pkt. 2,
- c) ułożenia przewodów
 - głębokości ułożenia przewodu
 - ułożenia przewodu na podłożu
 - odchylenia osi przewodu
 - odchylenia spadku
 - zmiany kierunków przewodów
 - zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przewody
 - zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem
 - zabezpieczenia przed korozją części metalowych
 - kontrola połączeń przewodów
- d) wykonanie przecisku i przewiertu sterowanego
- e) przeprowadzenie próby szczelności rurociągów
- f) działanie zasuwy
- g) posadowienie studni betonowych.

Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi Nadzoru wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

7.0. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest:

- metr (m) montażu przewodu rurociągu
- sztuka (szt.) zamontowanych kształtek, studni,
- komplet (kpl.) zamontowanych zasuw, hydrantów
- metr sześcienny (m³) roboty ziemne
- metr kwadratowy (m²) umocnienia ścian wykopu.

8.0. Odbiór robót

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- a) Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót oraz schemat węzłów z domiarem do punktów stałych,
- b) Dziennik Budowy i książka obmiarów,
- c) Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- d) Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- e) Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót (roboty przygotowawcze i ziemne itp.),
- f) Protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- g) Świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- h) Inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów z aktualizacją mapy zasadniczej wykonania przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze ostatecznym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek
- aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

Wykonawca w momencie dokonywania odbioru końcowego robót musi przedłożyć poniższe dokumenty

Tabela – Dokumenty do odbioru końcowego robót.

Lp.	Nazwa dokumentu	Branża, temat, zakres	Uwagi
1	Projekt budowlany powykonawczy	kompletny	Z wniesionymi zmianami potwierdzonymi przez projektanta i inspektora nadzoru
2	Oświadczenie kierownika budowy	Art. 57a Prawa Budowlanego Art. 57b prawa Budowlanego	
3	Dziennik budowy	kompletny	
4	Inwentaryzacja powykonawcza geodezyjna	- sieć wodociągowa - rzędne charakterystycznych punktów i hydrantów - sieć kanalizacji sanitarnej z odnogami - rzędne studni	
5	Protokołu z wykonania podłoża i głębokości ułożenia przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych, montażu	- sieć wodociągowa - sieć kanalizacji sanitarnej odnogi kanalizacyjne	
6	Wydruki ze zgrzewarki	- sieć wodociągowa	

	potwierdzający jakość wykonania każdego zgrzewu		
7	Protokoły - próby szczelności, badania wody, płukania, zagęszczenia gruntu	- sieć wodociągowa - sieć kanalizacji sanitarnej - odnogi kanalizacyjne droga	wynik badania próbki wody pobranej przez wykwalifikowanego próbkobiorcę
8	Certyfikaty lub deklaracje zgodności, atesty higieniczne	Wszystkie materiały użyte do budowy sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej	Potwierdzone za zgodność przez kierownika budowy
9	Protokół odbioru pasa drogowego	drogi gminne	

9.0. Podstawa płatności

Cena wykonania sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy rurociągów oraz miejsca posadowienia studni,
- wykonanie wykopu z szalunkiem,
- rozplantowanie nadmiaru urobku,
- zabezpieczenie urządzeń podziemnych w wykopie,
- dostarczenie materiałów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie rur przewodowych,
- montaż hydrantów przeciwpożarowych,
- montaż kształtek i armatury,
- montaż studni kanalizacyjnych,
- włączenie do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej i sieci wodociągowej wraz ze spustem wody z istniejącej sieci wodociągowej pod nadzorem PWiK w Nowym Tomysłu Spółka z o. o. ,
- przeprowadzenie próby szczelności i dezynfekcji wodociągu i sieci kanalizacji sanitarnej
- zasypanie wykopu warstwami z zagęszczeniem zgodnie z ST,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- oznakowanie uzbrojenia,
- regulacja pionowa zaworów wodociągowych,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu przewodów kanalizacyjnych i wodociągowych z aktualizacją mapy zasadniczej.
- Wykonanie badania zagęszczenia gruntu

10.0. Przepisy związane i standardy

PN-B-06711 Kruszywo naturalne. Piasek do zapraw budowlanych.

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

PN-B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.

PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.

PN-B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-92/B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne

BN-62/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych

PN-93/H-74124 Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji,

badania typu i znakowanie

PN-B-09700 Tablice orientacyjne do oznakowania uzbrojenia przewodów wodociągowych.

PN-B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

(Obowiązuje od 1997 r.)

KB 4-4.11.5/6 Studzienka wodociągowa z zaworem odpowietrzającym.

„Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, Zeszyt 3, Wymagania techniczne Cobrty Instal 2001.”

„Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, Zeszyt 9, Wymagania techniczne Cobrty Instal 2003.”