



35 - 312 RZESZÓW  
NIP 813 - 105 - 95 - 41

ul. ZACISZNA 21

TEL. 606611 170  
budzimb@poczta.onet.pl

|  |   |
|--|---|
| nazwa elementu projektu budowlanego                          | SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH   |
| nazwa zamierzenia budowlanego                                | SIEĆ WODOCIĄGOWA Z PRZYŁĄCZAMI  |
| adres  | KRZYWA, SĘDZISZÓW MAŁOPOLSKI  |
| kategoria obiektu budowlanego                                | XXVI - SIECI WODOCIĄGOWE  |
| identyfikator ewidencyjny, którego budowlany usytuowany jest | OBREB 0007 KAWĘCZYN SĘDZISZOWSKI,<br>JEDNOSTKA EWID. 181504_4 SĘDZISZÓW MŁP. - MIASTO<br>98, 127, 114, 112, 111, 99/1, 99/2, 100, 849/1, 72/2, 72/3, 72/4, 72/5, 72/6, 72/7, 72/8, 72/9, 72/10, 72/11, 72/12, 73/4, 73/6, 73/5, 73/2, 73/1 I 74/2 W SĘDZISZOWIE MAŁOPOLSKIM<br><br>OBREB 0009 KRZYWA<br>JEDNOSTKA EWID. 181504_5 SĘDZISZÓW MAŁOPOLSKI - OBSZAR WIEJSKI<br>932, 930/1, 930/2, 930/3, 929, 928, 927, 926, 925, 924, 923 i 920 W MIEJSCOWOŚCI KRZYWA |
| inwestor   | GMINA SĘDZISZÓW MAŁOPOLSKI<br>39-120 SĘDZISZÓW MAŁOPOLSKI UL. RYNEK 1   |

|   |              |   |                    |             |          |       |
|---|--------------|---|--------------------|-------------|----------|-------|
| PROJEKTOWAŁ:<br>SPECJALNOŚĆ<br>INŻYNIERYJNA | INSTALACYJNO | - | INŻ. MARIAN BUDZIK | S - 234 /79 | XII 2021 | ..... |
|---|--------------|---|--------------------|-------------|----------|-------|

RZESZÓW GRUDZIEŃ 2021

## SPIS TREŚCI

|   |    |
|---|----|
| 1. Wstęp.....   | 3  |
| 1.1. Cel opracowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....                           | 3  |
| 1.2. Uwarunkowania ogólne.....  | 3  |
| 1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.....                       | 3  |
| 1.3.1. Wykonanie sieci wodociągowej i uzbrojenia.....                                     | 3  |
| 1.3.2. Wykonanie przejść i skrzyżowań pod przeszkodami:.....                              | 4  |
| 1.3.2.1. Skrzyżowanie i zbliżenia z istniejącymi liniami kablowymi energetycznymi nn..... | 4  |
| 1.3.2.2. Kolizja z ciekim wodnym.....   | 4  |
| 1.3.2.3. Przejścia pod drogami.....   | 5  |
| 1.3.2.4. Skrzyżowanie z istniejącymi gazociągami.....                                     | 5  |
| 2. Materiały.....   | 6  |
| 2.1. Materiały stosowane.....   | 6  |
| 2.2. Ustalenia dotyczące składowania materiałów.....                                      | 6  |
| 3. Sprzęt.....  | 6  |
| 4. Transport.....   | 6  |
| 5. Wykonanie robót.....   | 7  |
| 5.1. Ogólne zasady wykonanie robót.....   | 7  |
| 5.2. Zakres wykonywanych robót.....   | 7  |
| 5.2.1. Roboty ziemne.....   | 7  |
| 5.2.2. Technologia montażu i układania rur.....   | 10 |
| 6. Kontrola jakości robót.....  | 11 |
| 7. Obmiar robót.....  | 11 |
| 8. Badanie instalacji - odbiór robót.....   | 11 |
| 8.1. Próba hydrauliczna.....  | 11 |
| 8.2. Płukanie i dezynfekcja.....  | 12 |
| 8.3. Rodzaje odbiorów.....  | 12 |
| 8.3.1. Odbiory międzyoperacyjne.....  | 12 |
| 8.3.2. Odbiór częściowy.....  | 12 |
| 8.3.3. Odbiór końcowy.....  | 12 |
| 9. Podstawa płatności.....  | 13 |
| 10. Przepisy związane.....  | 13 |

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### 1. Wstęp

#### 1.1. Cel opracowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Celem opracowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej jest poszerzenie i doprecyzowanie wymagań technicznych określonych w Projekcie Budowlanym.

Wymagania zawarte w Specyfikacji Technicznej mają na celu zobligowanie Wykonawców do budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami na terenie działek oznaczonych nr ewid.: 98, 127, 114, 112, 111, 99/1, 99/2, 100, 849/1, 72/2, 72/3, 72/4, 72/5, 72/6, 72/7, 72/8, 72/9, 72/10, 72/11, 72/12, 73/4, 73/6, 73/5, 73/2, 73/1 I 74/2 w Sędziszowie Małopolskim – OBRĘB 0007 KAWĘCZYN SĘDZISZOWSKI, JEDNOSTKA EWID. 181504\_4 SĘDZISZÓW MŁP. - MIASTO, oraz na terenie działek o nr ewidencyjnych: 932, 930/1, 930/2, 930/3, 929, 928, 927, 926, 925, 924, 923 I NR 920 w miejscowości Krzywa - OBRĘB 0009 KRZYWA, JEDNOSTKA EWID. 181504\_5 SĘDZISZÓW MAŁOPOLSKI – OBSZAR WIEJSKI, w standardzie nie niższym niż średni standard w państwach Europy Zachodniej. Specyfikacja Techniczna przez sprecyzowanie wymagań technicznych ułatwi Oferentom określenie cen ofertowych oraz przyczyni się do uzyskania przez Zamawiającego porównywalności ofert.

Wymagania określone w Specyfikacji Technicznej będą stanowić podstawę dla Inżyniera Kontraktu do akceptacji lub odrzucenia wykonanych robót oraz do akceptacji lub odrzucenia zaproponowanych przez Wykonawcę całości lub części dostaw do wbudowania tj. materiałów budowlanych, maszyn, urządzeń i wszelkich innych elementów.

#### 1.2. Uwarunkowania ogólne

Podstawowym warunkiem prawidłowego wykonania robót jest przestrzeganie obowiązującego w Rzeczypospolitej Polskiej, oraz respektowanie wymogów stosownych Instytucji. W szczególności Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania Prawa Budowlanego wraz ze związanymi Rozporządzeniami oraz innych aktów prawnych związanych z realizacją tej inwestycji tj. Polskich Norm. Inne renomowane normy europejskie mogą być stosowane jeśli ich wymagania spełniają wymagania Polskich Norm.

Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania uzgodnień z odpowiednimi organami administracji Rzeczypospolitej Polskiej i Instytucjami jak również do przestrzegania wszelkich decyzji dotyczących realizacji ww budowy wydanych przez upoważnione do tego organy Rzeczypospolitej Polskiej i Instytucje.

Spełnienie wymogów Szczegółowej Specyfikacji Technicznej będzie weryfikowane przez Inżyniera Kontraktu.

Wszystkie materiały budowlane muszą odpowiadać wymogom technicznym stawianym w Specyfikacji Technicznej i mieć określone źródło pochodzenia co będzie przedmiotem akceptacji lub odrzucenia przez Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca będzie zobowiązany do udowodnienia właściwego wykonania robót budowlanych przez wykonanie stosownych badań zakończonych odbiorami technicznymi.

W zakresie dostaw maszyn, urządzeń i pozostałego wyposażenia Wykonawca musi akceptację tych dostaw przez Inżyniera Kontraktu, udowadniając że proponowane i spełniają wszystkie wymogi Specyfikacji Technicznej oraz że proponowani producenci są znanymi wytwórcami tych urządzeń i posiadają wystarczające doświadczenie dla realizacji dostawy. Dla udowodnienia tego faktu, na żądanie Inżyniera Kontraktu, Wykonawca może być zobowiązany do przedstawienia list referencyjnych, producentów wskazanych materiałów i urządzeń.

#### 1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania dla robót wykazanych w niżej wymienionej specyfikacji technicznej:

Roboty ziemne przy wykonaniu sieci wodociągowej.

##### 1.3.1. Wykonanie sieci wodociągowej i uzbrojenia

Zakres projektowanych obiektów obejmuje budowę:

Rurociągi zaprojektowano z rur PE 100-RC warstwowa, szereg SDR 17 PN 10 ciśnieniowe współwytłaczane, wykonane w zgodność z PAS 1075, łączone metodą zgrzewania:

- średnicy  $\varnothing$  160 x 9,5, L = 1 737,0 mb
- średnicy  $\varnothing$  40 x 2,4 mm, L = 88,0 mb / 5 szt.
- łącznej długości 1825 mb
- inne elementy: włączenie projektowanego odcinka do istniejącej sieci i zakończenie wodociągu zasuwami odcinającymi, każde odejście i przyłącz do projektowanego budynku wyposażone w zawór odcinający.

Wszelkie zmiany kierunku trasy mogą być wykonane przy zastosowaniu kształtek, kolan, łuków, trójników lub przez wykorzystanie naturalnej elastyczności rur z PE. Promień łuku uzależniony jest od temperatury zewnętrznej i średnicy rury.

20 x D (przy temp. + 20 °C),

35 x D (przy temp. + 10 °C),

50 x D (przy temp. 0 °C).

Wielkość dopuszczalnej strzałki ugięcia przewodu należy przyjąć wg aprobaty technicznej zastosowanych rur. Nie należy dokonywać gięcia rur przez podgrzewanie.

W okresie letnim zaleca się układanie przewodów w możliwie niskich temperaturach, wykorzystując dni chłodniejsze lub wczesne godziny poranne. Wyklucza się możliwość układania przewodów w zamrzniętym gruncie.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0°C, a wszelkiego rodzaj betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8°C. Przewody przed montażem powinny być oczyszczone od wewnątrz i na stykach, zabrania się układania rur uszkodzonych. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem. Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub w przypadku większych średnic, przy użyciu sprzętu mechanicznego. Układanie odcinka przewodu odbywa 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. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej  $\frac{1}{4}$  jego obwodu. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PE może wynosić  $50 \times D$  ( $D$  – średnica zewnętrzna).

Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi. Połączenie nowego odcinka przewodu z odcinkiem już ułożonym można wykonywać na poboczu wykopu lub też w wykopie po odpowiednim przygotowaniu miejsca i sprzętu do łączenia. Złącza powinny pozostać odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu. Po zmontowaniu rurociągu należy go przysypać ziemią (pozostawiając złącza odkryte), aby jej ciężar ustabilizował rury przed przeprowadzeniem próby szczelności. Należy również upewnić się, czy wszystkie kształtki (kolana, trójniki, redukcje itd.), a zwłaszcza zaślepki są właściwie wzmocnione, zabezpieczone.

### 1.3.2. Wykonanie przejść i skrzyżowań pod przeszkodami:

#### 1.3.2.1. Skrzyżowanie i zbliżenia z istniejącymi liniami kablowymi energetycznymi nn.

W pobliżu istniejących kabli energetycznych wykonać pod ścisłym nadzorem z właścicielem urządzeń PE Ropczyce.

Przy skrzyżowaniach sieci z istniejącymi kablami, na każdym kablu zakładać rury, dzielone, z polietylenu (PEHD)  $\varnothing 110 \times 100$  mm L = 3,0 mb.

Uzyskać protokoły odbioru technicznego skrzyżowań z kablem energetycznym z PE Ropczyce.

#### 1.3.2.2. Kolizja z ciekim wodnym

Zgodnie z decyzją pozwoleniem wodnoprawnym na prowadzenie przez wody powierzchniowe płynące cieku wodnego bez nazwy w km 2+627 sieci wodociągu wydana przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Polskie Dyrektor Zarządu Zlewni w Jaśle RZ.ZUZ.2.4210.321.2021.AW z dnia 19.10. 2021 r.

Kolizje należy wykonać wg poniższego opisu, przy zachowaniu poniższych parametrów, projektuje się:

- sposób przekroczenia - metodą przewiertu sterowanego,
- rodzaj rury przewodowej - dwuwarstwowa PE100 - RC SDR 17 PN 10,
- minimalna głębokość ułożenia rury pod dnem potoku -1,50m,
- minimalna odległość komory przewiertowej od prawej i lewej skarpy potoku - 3,0m,
- lokalizacja ;sieci wodociągowej w osi koryta cieku: dz. nr 920 ciek bez nazwy X: 5550929,60, Y:7552408,41

Parametry techniczne przekroczenia:

- rura osłonowa - rura PEHD 100 RC woda SDR17 PN10 2-warstwowa  $\varnothing 250 \times 18,4$  mm, na odcinku a ÷ W5 L=17,0 m (długość w granicach działki nr ew. 920, L = 5,9 m),
- rura przewodowa - rura PEHD 100RC woda SDR17 PN10 2-warstwowa  $\varnothing 160 \times 9,5$  mm.

Zastosowane rury charakteryzuje się:

- wysoką odpornością na ścieranie i gładkością hydrauliczną obniżają koszty eksploatacyjne i gwarantują bezawaryjność systemu w całym okresie eksploatacji,
- dużą odpornością chemiczną na transportowane ścieki (pH = 2÷ 12 zgodnie z PN-ISO 10358) pozwala na stosowanie również w instalacjach technologicznych i przemysłowych,
- dużą elastycznością materiału, który ułatwia montaż w trudnych warunkach,
- rury mogą być układane tradycyjnie lub układane w gruncie rodzimym bez podsypki i obsypki piaskowej, natomiast w przewiercie sterowanym nie ma potrzeby stosowania rur osłonowych (posiadają odpowiednie zapisy w aprobatkach technicznych),
- wykonane w zgodność z PAS 1075.

Począwszy od punktu "a", gdzie zlokalizowana jest komora montażowa i początek odcinka prostego przewiertu oraz koniec trajektorii tzw. strefy wejścia, wykonywany jest odwiert pilotażowy przy pomocy specjalnej żerdzi rozwiercająco - płuczkowej, zakończonej głowicą płuczkową. Dołączając kolejne odcinki stalowych, przez które podawana jest do głowicy specjalna mieszanka pod dużym ciśnieniem, wykonywać przewiert o dużych długościach. Specjalna konstrukcja głowicy pozwala precyzyjnie sterować jej ruchem Następnie głowica dociera do punktu "W5", gdzie zlokalizowana jest komora montażowa i koniec odcinka prostego przewiertu, a początek trajektorii tzw. strefy wyjścia. Na końcu trajektorii, krzywej wyjścia wymienia się głowicę płuczkową na głowicę rozwiercającą, której zadaniem jest poszerzenie kanału pilotowego do wymaganej średnicy. W ruchu powrotnym głowicą wciągana jest również rura osłonowa.

Zastosowanie ww giętkiej technologii dla wykonania przewiertu sterowanego (horyzontalnego HDD) pod ciekim na odcinku a ÷ W5 (odcinek poziomy przewiertu) umożliwi:

- ułożenie rurociągu po zaprojektowanej trasie, w jednym odcinku (bez połączeń poprzecznych na rurze przewodowej),
- ominięcie przeszkód w trakcie wykonywania wiercenia (wycofanie głowicy i zmiana jego kierunku)

Przewiert metodą przewiertu sterowanego (horyzontalnego HDD) w rurze ochronnej zapewni:

- minimalne uszkodzenie powierzchni, dbając o ochronę koryta potoku oraz drzewostanu i roślin,

- brak szkód związanych z np. osiadaniem gruntu,
- brak wykopów pod rurociągi, roboty ziemne wyłącznie dla komór montażowych (początek "a" i koniec "W5" trasy),
- szybki montaż.

Zakres ten przedstawiono na załączonym planie zagospodarowania terenu - rys. **Nr 3**.

ponadto:

- w okresie prowadzenia prac należy zapewnić prawidłową drożność koryta cieku wodnego,
- po zakończeniu robót Wykonawca wykona inwentaryzację powykonawczą sieci wodociągowej potwierdzoną przez kierownika budowy,
- miejsce przekroczenia cieku wodnego zostanie oznakowane w terenie słupkami betonowymi wkopanymi przy górnych krawędziach skarp,
- ewentualne szkody związane przyczynowo z przekroczeniem cieku wodnego obciążać będą Inwestora robót,
- po wykonaniu przekroczenia ww zgłosić do Nadzoru Wodnego w Ropczycach wraz z wydrukiem komputerowym przewiertu, celem stwierdzenia zgodności wykonanych robót z ww wymienioną opinią oraz pozwoleniem wodnoprawnym i sporządzić protokół odbioru,
- Inwestor zobowiązany jest do zawarcia z Wykonującym prawa właścicielskie umowy użytkowania gruntów Skarbu Państwa pod wodami wynikającą z art. 261 ust. 1 w/w ustawy dla powierzchni zajmowanej przy realizacji przedmiotowej inwestycji.

#### 1.3.2.3. Przejścia pod drogami

Przekroczenie drogi wojewódzkiej Nr 987 Kolbuszowa - Sędziszów Małopolski

Ww zostanie wykonane wg odrębnego opracowania i pozwolenia na budowę

Na ww przekroczenie wydano decyzję zezwolenie na lokalizację projektowanego odcinka sieci wodociągowej w pasie drogowym drogi wojewódzkiej Nr 987 Kolbuszowa - Sędziszów Małopolski z przekroczeniem drogi szt.1 w km 17+900 w miejscowości Sędziszów Małopolski wydana przez Podkarpacki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Rzeszowie pismem PZDW-RDW-Vv-5154/59/21 z dnia 21.10.2021 r.

Przekroczenie wykonać wg poniższego opisu:

1. Na przekroczeniu drogi wojewódzkiej Nr 987 w km 17+900 projektowany odcinek sieci wodociągowej prowadzić w rurze ochronnej PEHD100-RC  $\varnothing$  250x14,8 o długości  $L = 22,00$  m (w tym w pasie drogowym  $L=18,90$  m) i realizować pod kątem prostym, metodą przewiertu.

Głębokość posadowienia rury ochronnej pod nawierzchnią jezdni drogi wojewódzkiej min. 1,60 m i pod dnem rowu przydrożnego min. 1,04 m - zgodnie z profilem podłużnym projektu sieci wodociągowej.

2. Zarządca drogi nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne kolizje z urządzeniami obcymi znajdującymi się w pasie drogowym. W przypadku kolizji projektowanego urządzenia z istniejącymi urządzeniami i obiektami infrastruktury technicznej niezwiązanymi z gospodarką drogową, Inwestor na swój koszt dokona przełożenia lub zabezpieczenia w/w urządzeń lub obiektów, po uzgodnieniu z ich właścicielami.

Przejście drogi gminnej wewnętrznej na działce nr ewid. 98 [ul. Roztocze], projektuje się wykonać na warunkach i zgodnie z decyzją na lokalizację sieci wodociągowej. Ze względów na lokalizację ww i technologie wykonania, przejście to jest częścią przejścia pod ciekami. Pod koroną drogi rura osłonowa zagłębiona będzie 2,5 m. Podwiert projektuje się wykonać rurą osłonową - rura PE 100 RC woda SDR17 PN10 2-warstwowa  $\varnothing$  250 x 18,4 mm, na odcinku  $a \div W5$   $L=17,0$  m.

Roboty wykonać wg rys. **Nr 3** - Profil podłużny wodociągu-przekroczenie pod dnem cieku wodnego bez nazwy dz. nr ew. 920 w km 2+627 w miejscowości Krzywa, obręb 0009 Krzywa, jednostka ewid. 181504\_5 Sędziszów Małopolski - obszar wiejski 1 : 100/200

Końcówki rury należy uszczelnić pianką poliuretanową. Z rury osłonowej wyprowadzić rurkę sygnalizacyjną i zakończyć skrzynką uliczną. Dodatkowo trasę przewodów oznakować słupkami znacznikowymi, betonowymi pomalowanymi na kolor niebieski.

#### 1.3.2.4. Skrzyżowanie z istniejącymi gazociągami

- Skrzyżowanie z gazociągiem wysokoprężnym

Ww zostało zaprojektowane zgodnie z uzgodnieniem z Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Tarnowie pismem OT-DL.420.505.2021.6 z dnia 1.10.2021 r.

1. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji należy wyznaczyć w terenie usytuowanie gazociągu wysokiego ciśnienia DN 250 oraz nieczynnego gazociągu DN 250, a także potwierdzić ich rzędne wysokościowe w miejscu skrzyżowania z projektowaną infrastrukturą techniczną. Prace te powinny zostać zrealizowane pod nadzorem pracownika Terenowej Jednostki Eksploatacji w Jasle GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Tarnowie ul. Floriańska 112, 38-200 Jasło (tel.: 13 445 04 00).

2. W przypadku wystąpienia kolizji projektowanego wodociągu z nieczynnym gazociągiem DN 250, przedmiotowy gazociąg należy usunąć na wymaganej długości. Czynności związane z wycięciem nieczynnego gazociągu należy realizować w uzgodnieniu i pod nadzorem pracowników GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Tarnowie.

3. Prace ziemne w obrębie czynnego gazociągu wysokiego ciśnienia DN 250 oraz nieczynnego gazociągu DN 250 powinny być wykonywane ręcznie, pod nadzorem pracowników

GAZ-SYSTEM S.A. Terenowej Jednostki Eksploatacji w Jasle GAZ-SYSTEM S.A. Oddział

w Tarnowie, ul. Floriańska 112, 38-200 Jasło (tel.: 13 445 04 00). W związku z tym należy pisemnie poinformować pracowników GAZ-SYSTEM S.A. Terenowej Jednostki Eksploatacji w Jasle na 7 dni przed rozpoczęciem robót, podając imiennie osoby sprawujące funkcje techniczne na budowie oraz wystawić dla GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Tarnowie zlecenie no wykonanie ww. czynności. Opłatę skalkulowaną na podstawie rzeczywiście poniesionych kosztów inwestor uiszcza po wystawieniu przez GAZ-SYSTEM S.A. Oddz. w Tarnowie faktury VAT, o przed podpisaniem protokołu odbioru lub potwierdzeniem wykonaniu robót.

4. Nadzór będzie wykonany przez GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Tarnowie odpłatnie.



5. Prace budowlane w odległości do 10 m od gazociągu wysokiego ciśnienia należy realizować metodami bezwibracyjnymi. W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, należy przedstawić w naszej Firmie stosowne obliczenia, opracować kryteria właściwe dla danego terenu, uwzględniające różne warstwy gruntu, a także różnice w amplitudzie drgań gruntu i odcinka rurociągu w gruncie, gwarantujące bezpieczną eksploatację gazociągu podczas prac budowlanych jak i po ich zakończeniu. Obliczenia wraz ze stosowną dokumentacją należy zamieścić w projekcie budowlano-wykonawczym.

6. Z robót zanikowych należy sporządzić notatki z udziałem przedstawiciela GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Tarnowie. Po zakończeniu robót należy sporządzić końcowy protokół odbioru.

Warunkiem podpisania protokołu ze strony GAZ-SYSTEM S.A. jest wykonanie prac zgodnie z uzgodnioną dokumentacją projektową, a także uwagami podanymi w niniejszym piśmie oraz przekazanie do GAZ-SYSTEM S.A. Oddział w Tarnowie inwentaryzacji powykonawczej z wykonanych prac. Na inwentaryzacji należy podać współrzędne geodezyjne i rzędne punktów charakterystycznych miejsca skrzyżowania projektowanej infrastruktury z gazociągami wysokiego ciśnienia.

7. W miejscach najeżdżania na gazociąg ciężkim sprzętem należy no czas robót nad

gazociągiem ułożyć płyty betonowe, zbrojone o odpowiedniej wytrzymałości no szerokości po 2,0 m mierząc od osi gazociągu.

8. Za ewentualne uszkodzenie gazociągu lub jego izolacji na skutek prowadzonych robót odpowiada inwestor.

## 2. Materiały

### 2.1. Materiały stosowane

Materiałami stosowanymi przy budowie sieci wodociągowej są rury PE 100-RC PN 10 SDR 17, 2-warstwowe, łączone metodą zgrzewania.

### 2.2. Ustalenia dotyczące składowania materiałów

Materiały winny być składowane w odpowiednich magazynach, nie powinny być narażone na działanie promieni słonecznych i uszkodzenia mechaniczne.

Magazynowane rury i kształtki na placu budowy powinny być zabezpieczone przed szkodliwym oddziaływaniem promieni słonecznych.

Dłuższe magazynowanie rur i kształtek powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych.

Rury z polietylenu (PE):

- do średnicy 90 mm produkowane są w zwojach o średnicy kręgu nawojowego nie mniejszego niż  $25 \times D$  i nie mniejszego niż 60 cm. Dotyczy to zarówno rur PE do wody i gazu. Pakiet taki spięty jest taśmą która nie powoduje uszkodzenia powierzchni rury.

- rury polietylenowe o średnicy powyżej 90 mm produkowane są w odcinkach prostych o długości montażowej w przedziale  $6 \div 12$  metrów. Mogą być pakowane pojedynczo lub paletowane w wiązki. Końce rur są zabezpieczone zaślepkami (deklami) odpowiedniej średnicy.

Rury z PE należy składować w położeniu poziomym na płaskim i równym podłożu (dotyczy to odcinków prostych jak i w zwojach). Odcinki proste należy składować na podkładach drewnianych lub z innego materiału nie powodującego uszkodzenia rur, o szerokości nie mniejszej niż 0,1 metra i w odstępach  $1 \div 2$  metrów. Rury w kręgach składować na podkładach jak wyżej, pokrywających co najmniej 50 % powierzchni składowania.

Wysokość składowania rur PE nie powinna przekraczać wysokości 1 metra dla rur w odcinkach i 1,5 metra dla rur w zwojach.

Rury w trakcie składowania powinny być chronione przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych. Dopuszcza się składowanie rur w otwartych magazynach jednak nie dłużej niż 12 miesięcy.

W przypadku gdy składowane rury nie zostaną ułożone w przeciągu 12 miesięcy to należy je zabezpieczyć przed nadmiernym działaniem promieniowania słonecznego poprzez ich zadaszenie. Nie wolno jednak nakrywać rur uniemożliwiając ich przewietrzanie (efekt namiotowy). Przy pracach przeładunkowych należy stosować odpowiednie podnośniki i dźwigi zaopatrzone w odpowiednie zawiasy uniemożliwiające zaciskaniu się lin na rurach. Należy przy tego typu pracach stosować liny miękkie.

Niedopuszczalne jest rzucanie rurami jak również ich przetaczanie i wleczenie.

Temperatura w miejscu składowania nie powinna przekraczać 30°C. Rury posiadają na swoich końcach zabezpieczenie w postaci zaślepek (dekli), które powinny być usuwane dopiero w przypadku dokonywania połączenia (złącza).

## 3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien pod względem typów i ilości wskazanym zawartym w projekcie organizacji robót.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Roboty ziemne wykonujemy przy użyciu sprzętu mechanicznego jak koparka o zasięgu łyżki do głębokości 4 m. Zasypkę przy użyciu spycharki. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

## 4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazd będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inspektora Nadzoru i będą usunięte z Terenu Budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

Transport rur i kształtek może być prowadzony dowolnymi środkami transportu jednak ze względu na specyfikę towaru najczęściej odbywa się transportem samochodowym. Jest on uregulowany odpowiednimi przepisami ruchu kołowego na drogach publicznych.

Z uwagi na specyficzne właściwości rur z PVC-U i PE należy przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi o odpowiedniej długości
- przewóz rur i prace przeładunkowe powinny się odbywać przy temperaturach powietrza w przedziale od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ .
- podczas prac przeładunkowych, rury nie należy rzucać,
- transport rur nie pakietowanych: w samochodzie rury powinny być układane na równym podłożu na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości co najmniej 2,5 cm - ułożonych prostopadle do osi rur i zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodowych. Zabezpieczenie przed przesuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. Na rurach nie wolno przewozić innych materiałów.
- rury polietylenowe zarówno w odcinkach prostych jak i w zwojach nie mogą być rzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone
- bezpieczny i prawidłowy transport rur to przede wszystkim podparcie ładunku na całej długości, odpowiednie jego zabezpieczenie przed przemieszczaniem się
- w trakcie za i rozładunku przy użyciu żurawi należy stosować liny miękkie np. nylonowe, bawełniano -konopne czy z tworzyw sztucznych. Nie wolno stosować metalowych lin i łańcuchów.
- rury z PE powinny być dostarczane do odbiorcy w fabrycznych opakowaniach (pakietach) co zapewnia odpowiednie zabezpieczenie podczas składowania, załadunku i transportu. Należy jedynie zapewnić im odpowiednie płaskie ułożenie i zabezpieczyć przed przemieszczaniem się.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Inspektor Nadzoru będzie podejmował decyzje w sposób sprawiedliwy i bezstronny.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w specyfikacji technicznej a także w normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania Robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wykonawca robót przedstawi inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana sieć sanitarna oraz zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia. Przed rozpoczęciem robót należy powiadomić na 7 dni wcześniej o robotach użytkowników uzbrojenia podziemnego i nadziemnego znajdującego się w sąsiedztwie kanalizacji oraz powiadomić i uzgodnić sposób prowadzenia robót z właścicielami dróg a także prywatnych posesji.

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

- Zakres o średnicach i długościach wg punktu 1.3. opracowania.
- Szczegółowy zakres robót według kosztorysu „ślepego”.
- Zakres ewentualnego odwodnienia wykopu określa wykonawca sam w odpowiedniej pozycji kosztorysowej i jest on niezmienny do końca budowy.
- Pełna obsługa geodezyjna – wytyczenie tras oraz wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej z naniesieniem na mapy sytuacyjno - wysokościowe wykonanego uzbrojenia. Opracowanie w 4 egzemplarzach zatwierdzonych przez Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej w Ropczycach.

#### 5.2.1. Roboty ziemne

Roboty ziemne związane z budową sieci z tworzyw sztucznych, powinny być prowadzone w zasadzie zgodnie z przepisami i obowiązującymi normami. Odnosnie powyższego, należy zaznaczyć że właściwości mechaniczne tworzyw sztucznych w zakresie modułu sprężystości różnią się znacznie od materiałów tradycyjnych jak kamionka, beton, żeliwo. Wyżej wymieniona różnica

powoduje, że układanie przewodów sieci odbiega w określonym zakresie od warunków i sposobów stosowanych w układaniu przewodów z materiałów tradycyjnych. Rury z materiałów tradycyjnych przyjmują w zasadzie w całości obciążenie gruntem - zasypki wykopu. W związku z powyższym rodzaj zasypki jak też stopień jej zagęszczenia w bezpośrednim otoczeniu rur tzw. strefie rurociągu jest „względnie obojętny”.

Rury nie podlegają deformacji w zakresie przekroju poprzecznego. Deformacja dla ww. rur to już jest ich zniszczenie - co najmniej pęknięcie. Natomiast rury z tworzyw sztucznych - tworzywa sprężystego, układane w ziemi, pod wpływem obciążenia gruntem - zasypką wykopu, podlegają deformacji.

Dopuszczalna deformacja przekroju poprzecznego rury z tworzywa sztucznego określana jest na  $3 \div 5\%$  jej wysokości. Stwierdzona w praktyce po wieloletniej eksploatacji deformacja nawet do  $10 \div 15\%$ , nie powodowała zniszczenia rury (pęknięcia). Warunkiem dla rur z tworzyw w zapobieganiu nadmiernej deformacji ich przekroju poprzecznego jest wprowadzenie do współdziałania sztywności gruntu w określonej strefie rurociągu. Na warunek sztywności gruntu składają się dwa elementy:

- sztywność obsypki ochronnej rury oraz
- sztywność gruntu rodzimego strefy obsypki.

Uzyskanie sztywności obsypki ochronnej rury polega na wykonaniu bezpośredniej obsypki kanału piaskiem sypkim drobno - średnio - lub gruboziarnistym z należyтым jej ubiciem - zagęszczeniem.

Uzyskanie sztywności gruntu rodzimego strefy obsypki ochronnej, polega na nienaruszeniu w czasie wykonywania wykopów struktury gruntu rodzimego bez względu na jego rodzaj. Oba rodzaje sztywności są od siebie współzależne, i z tego względu jest koniecznym przestrzeganie warunków w sposobie wykonywania tak wykopów jak i zasypki ochronnej.

Dla potrzeb budowy sieci sanitarnych z tworzyw sztucznych mogą być stosowane wykopy ciągłe - wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych oraz o ścianach skarpowych bez obudowy, jednak do określonego poziomu. Wybór rodzaju wykopu i zabezpieczenia ścian jest zależny od warunków lokacyjnych, głębokości wykopu i warunków hydrogeologicznych. Generalną zasadą w nawiązaniu do wymagań bhp jest, aby przy głębokościach większych niż 1 m, niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia wszystkie wykopy wąskoprzestrzenne posiadały pionowe ściany odeskowane i rozparte, przy czym w gruntach suchych i półzwartych dopuszcza się deskowanie ażurowe - nieszczelne. Przy przejściach pod przeszkodami, mogą mieć zastosowanie przeciski rurami płaszcзовymi lub obudowane przekopy tunelowe.

Wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych, spełniają warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego - sztywność gruntu w strefie obsypki ochronnej rury z zastrzeżeniem że poniżej górnego poziomu tej obsypki, powinno być odeskowanie szczelne.

Wykopy szerokoprzestrzenne o ścianach skarpowych wykonywanych w zasadzie mechanicznie do rzędnej posady wiania kanału, nie mogą mieć zastosowania z uwagi na brak możliwości zapewnienia utrzymania nienaruszonej struktury gruntu w strefie obsypki ochronnej rury kanalizacyjnej, w szczególności biorąc pod uwagę opady atmosferyczne, oraz występowanie wody gruntowej.

#### - Rozkładanie wykopów

Przed przystąpieniem do rozkładania wykopu należy dokładnie rozpoznać całą trasę wzdłuż wytyczonej osi, przygotować punkty wysokościowe, a kołki wyznaczające oś kanału, zabezpieczyć świadkami umieszczonymi poza gabarytem wykopu i odkładem urobku.

Rozkładanie należy rozpoczynać od wykopów tzw. jamistych, przeznaczonych na budowanie obiektów specjalnych np studni dla węzłów z zasuwaniami czy studzienek rewizyjnych (w przypadku sieci kanalizacyjnych). Wykopy należy rozkładać od strony połączenia z istniejącą siecią. Rozkładanie wykopu ciągłego wąskoprzestrzennego odbywa się przez ułożenie bali lub wyprasek stalowych po obydwu stronach osi kanału w ustalonych uprzednio odległościach, stanowiących wyrobisko wykopu.

#### - Szerokość wykopu

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi, stosownymi normami oraz przepisami BHP. Szerokości dna wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu i technologii stosowanej przy robotach pod wykopy. Wymagane szerokości dna wykopu.

| Średnica rury (mm) | Szerokość dna wykopu odeskowanego (metrach) | Szerokość dna wykopu Nieodeskowanego (metrach) |
|--------------------|---|--|
| 32 ÷ 50            | 0,5 ÷ 0,6                                   | 0,3 ÷ 0,5                                      |
| 63 ÷ 90            | 0,6 ÷ 0,7                                   | 0,4 ÷ 0,6                                      |
| 110 ÷ 250          | 0,7 ÷ 0,9                                   | 0,5 ÷ 0,7                                      |

#### - Zabezpieczenie wykopu

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. W warunkach ruchu ulicznego, już w momencie rozkładania wykopów wąskoprzestrzennych, należy przewidzieć przykrycia wykopów pomostami dla przejścia pieszych lub przejazdu. Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0 m, a w nocy oświetlony światłami ostrzegawczymi. Przy wykopach szerokoprzestrzennych należy zabezpieczyć możliwości komunikacyjne dla pieszych i pojazdów w zależności od warunków lokalnych. Zabezpieczenia komunikacyjne wymagają uzgodnienia z odpowiednimi władzami lokalnymi.

#### - Odsparowanie i transport urobku

Odsparowanie gruntu w wykopie może być wykonywane ręcznie lub mechanicznie, przy czym odsparowanie ręczne może być połączone z ręcznym transportem pionowym albo też z zastosowaniem żurawików lub urządzeń do mechanicznego wydobywania



urobku. Wybór metod odspajania jest uzależniony od warunków lokalnych na które składają się warunki geologiczne oraz będący w dyspozycji sprzęt mechaniczny.

Transport pionowy urobku za pomocą pomostów przerzutowych, powinien być poprzedzony dodatkowym zabezpieczeniem rozpór, na których opierają się pomosty, zaś same pomosty zabezpieczone przed rozsuwaniem się za pomocą klinów i klamer ciesielskich. Odległość przerzutu nie powinna być większa niż 2,0 m. Żurawie budowlane z wysięgnikiem prostym, powinny być ustawione z boku wykopu odeskowanego i rozpartego, na podkładach z bali dla równomiernego rozłożenia na większą powierzchnię gruntu.

Mechaniczne odspajanie gruntu w wykopie może być dokonywane za pomocą koparki jednoczerpakowej podsiębiernej lub koparki wieloczerpakowej. Prowadzenie robót przy użyciu mechanicznych koparek stosuje się tam gdzie nie ma konieczności obudowy ścian wykopu, a tym samym nie istnieją rozpory.

Przy wykonywaniu wykopów za pomocą koparek mechanicznych nie należy dopuszczać do przekroczenia głębokości określonych w projekcie zakresie robót zmechanizowanych.

Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 0,60 m od krawędzi wykopu. W przypadkach natrafienia na warstwę torfu, należy ją wybrać aż do gruntu stałego, a przestrzeń do poziomu projektowanego dna wykopu wypełnić piaskiem.

#### - Odwadnianie wykopów

Roboty montażowe - układanie sieci sanitarnych musi być wykonana w wykopach o podłożu odwodnionym. Odwodniony stan podłoża, pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż złącz jak też utrzymanie przewidzianych projektem spadków kanału.

W budowie sieci sanitarnych w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

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

Metoda pierwsza polega na odprowadzaniu powierzchniowym wody w miarę głębinienia wykopu. Metoda ta nie wymaga montażu skomplikowanych urządzeń i często wystarczają ustawione na powierzchni terenu ręczne lub spalinowe pompy membranowe.

Metoda druga polega na ułożeniu pod strefą sieci drenażu poziomego w obsypce żwirowej z odprowadzeniem wody do studzienek czerpnych zlokalizowanych obok trasy kanału, skąd woda jest odprowadzana do odbiornika, przy pomocy pompy. Po ułożeniu sieci i przeprowadzonych próbach jego szczelności, drenaż zostaje wyłączony z eksploatacji a studzienki czerpane zdemontowane.

Metoda trzecia ma zastosowanie w wypadku dużego nawodnienia gruntu i polega na wykonaniu studni depresyjnych względnie zastosowania igłofiltrów. Odwadnianie wykopów wymaga opracowania projektowego z uwzględnieniem odprowadzenia wody poza teren budowy.

#### - Przygotowanie podłoża

Układanie sieci poprzedzają czynności związane z wykonaniem odpowiedniego rodzaju wykopu dostosowanego do warunków wymaganych dla rur i rodzaju sieci. Układanie sieci sanitarnych wymaga uprzedniego przygotowania podłoża z zachowaniem warunku nienaruszalności struktury gruntu rodzimego w strefie obsypki ochronnej rur. Podłoże stanowi w zasadzie dolną część obsypki strefy ochronnej rury. Powierzchnia podłoża tak naturalnego jak i sztucznego wykonana z ubitego - zagęszczonego piasku, powinna być zgodna z projektem.

Wypadku nastąpienia tzw. przekopu - nadmiernego wybrania gruntu rodzimego, przekop należy wypełnić ubitym piaskiem. W wypadku występowania wody gruntowej, wykop poniżej podłoża musi podlegać odwodnieniu.

Powierzchnia podłoża tak naturalnego jak i sztucznego wykonana z ubitego - zagęszczonego piasku, powinna być zgodna z projektem. Dla wszystkich czterech rodzajów podłoża wymagane jest podłużne wyprofilowanie dna w obrębie kąta 90° i z zaprojektowanym spadkiem, stanowiące łożysko nośne rury. Ewentualne ubytki w wysokości podłoża należy wyrównywać wyłącznie piaskiem.

**Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża ziemią z urobku lub podkładania pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.**

#### - Zасыpywanie rurowości i zagęszczanie gruntu

Zасыp rurowości w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej rury - obsypki,
- warstwy wypełniającej do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Zасыp kanału przeprowadza się w trzech etapach:

etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach,

etap II - po próbie szczelności złącz rur wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,

etap III - zасыp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórkę deskowań i rozpór ścian wykopu.

- wykonanie zасыпки należy przeprowadzić natychmiast po odbiorze i zakończeniu posadowienia rurowości.
- obsypkę prowadzić do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,30 m nad rurą
- obsypkę wykonywać warstwami do 1/3 średnicy rury, zagęszczając każdą warstwę
- dla zapewnienia całkowitej stabilności koniecznym jest aby materiał obsypki szczelnie wypełniał przestrzeń pod rurą.
- zagęszczenie każdej warstwy obsypki należy wykonywać tak, by rura miała odpowiednie podparcie po bokach.
- stopień zagęszczenia obsypki powinien określać projekt
- bardzo ważne jest zagęszczenie - podbicie gruntu w tzw. pachach przewodu które należy wykonać przy użyciu podbijaków drewnianych.

Warstwę ochronną rury wykonuje się z piasku sypkiego drobno-średnio- lub gruboziarnistego bez grud i kamieni. Zagęszczenie tej warstwy, powinno być przeprowadzane z zachowaniem szczególnej ostrożności z uwagi na właściwości materiału rur. Warstwa ta musi być starannie ubita po obu stronach przewodu. Do czasu przeprowadzenia prób szczelności złącza powinny być odkryte.

- Zaleca się stosowanie sprzętu który może jednocześnie zagęszczać po obu stronach przewodu.
- Stosowanie ubijaków metalowych dopuszczalne jest w odległości co najmniej 10 cm od rury.
- Ubijanie mechaniczne na całej szerokości może być przeprowadzone sprzętem przy 30-to cm warstwie piasku ponad wierzch rury.
- Niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodów bezpośrednio na rury.
- Rur z PVC-U i PE nie wolno układać bezpośrednio na ławach betonowych jak również nie wolno ich zabetonować.

Zalecenia dotyczące stopnia zagęszczenia obsypki zależą od przeznaczenia terenu nad rurociągiem. Dla przewodów umieszczonych pod drogami powinny być nie mniejszy niż 95 % zmodyfikowanej wartości modułu Proctora, około 90 % w przypadku wykopów powyżej 4 metrów i 85 % w pozostałych przypadkach lecz zgodny z wytycznymi podanymi w projektach. Sposoby zagęszczania gruntu

| Rodzaj sprzętu                        | Ciężar (kg) | max. grubość warstwy (przed zagęszczeniem) |                | minimalna grubość warstwy ochronnej nad rurą (m) | ilość cykli (przejazdów przy zagęszczeniu) do: |   |
|---------------------------------------|-------------|--|----------------|--|--|---|
|                                       |             | żwir, piasek                               | ił, glina, muł |  | do 85% zmodyfikowanej wartości Proctora        | Do 90% zmodyfikowanej wartości Proctora |
| Gęste udeptywanie                     | -           | 0,10                                       | -              | -  | 1  | 3                                       |
| Ręczne ubijanie                       | min 15      | 0,15                                       | 0,10           | 0,30   | 1  | 3                                       |
| Ubijak wibracyjny                     | 50 ÷ 100    | 0,30                                       | 0,20 - 0,025   | 0,50   | 1  | 3                                       |
| Wibrator płytowy o rozdzielnej płycie | 50 ÷ 100    | 0,20                                       | —              | 0,50   | 1  | 4                                       |
| Wibrator płytowy (płaszczynowy)       | 50 ÷ 100    | 0,15                                       | 0,20           | 0,50   | 1  | 4                                       |
|                                       | 100 ÷ 200   | 0,20                                       |                | 0,40   | 1  | 4                                       |
|                                       | 400 ÷ 600   | 0,40                                       |                | 0,80   | 1  | 4                                       |

Po wykonaniu obsypki można przystąpić do wypełnienia pozostałej części wykopu czyli wykonania zasypki. Zasypka powinna być wykonana w taki sposób i z takiego materiału, aby spełniała wymagania struktury nad rurociągiem (tereny zielone, place drogi i ulice). Można do tego celu użyć materiału rodzimego. W trakcie wykonywania obsypki zaleca się umieszczać nad wykonywaną siecią sanitarną specjalną taśmę sygnalizacyjną stosowną dla odpowiedniej sieci gazowej, wodociągowej czy kanalizacyjnej.

## 5.2.2. Technologia montażu i układania rur

Do budowy sieci wodociągowych z rur PE stosowane są w świecie w zasadzie dwie metody wykonywania połączeń:

- zgrzewanie doczołowe (czołowe),
- zgrzewanie elektrooporowe,

Dodatkowo szczególnie przy budowie sieci gazowych znajduje zastosowanie połączenie (kształtka) tzw. PE/STAL.

Za zgrzewalne uważa się rury i części rurociągów z PE o wskaźniku płynięcia 0,2 ÷ 1,3 g/10 minut (MFI 5/190 według ISO 4440). Zgrzewalność rur i części rurociągów (kształtek) została potwierdzona przez wszystkich najważniejszych światowych producentów PE, producentów rur, kształtek oraz producentów urządzeń do zgrzewania. W zasadzie zaleca się aby wskaźnik płynięcia wynosił:

- przy zgrzewaniu czołowym 0,3 ÷ 1,3 g/10 minut,
- przy zgrzewaniu elektrooporowym 0,2 ÷ 1,3 g/10 minut,

Możliwe jest zgrzewanie PE-HD z PE-MD przy spełnianiu warunków dotyczących wskaźnika płynięcia.

Alternatywnie stosowane mogą być następujące rozwiązania:

- rury z PE-HD - kształtki z PE-HD,
- rury z PE-HD - kształtki z PE-MD,
- rury z PE-MD - kształtki z PE-MD,
- rury z PE-MD - kształtki z PE-HD.

przy zachowaniu podanych wyżej zakresów wskaźnika płynięcia.

Niektóre firmy preferują „monolit systemowy”, tj. rury i kształtki z tego samego materiału.

Jak wiadomo wtryskiwanie elementów z PE-HD mimo że możliwe, nie jest zalecane gdyż wyższa temperatura topnienia i większy udział ścinania podczas procesu może prowadzić do termo-mechanicznej degradacji. Dlatego kształtki produkuje się z reguły z PE-MD i stosuje do połączeń z rurami PE-HD i PE-MD.

### - Zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie czołowe polega na łączeniu części (rura/złączka, rura/rura, złączka/złączka) przez nagrzanie ich końcówek do właściwej temperatury i dociśnięcie, bez stosowania materiału dodatkowego. Powstaje połączenie homogeniczne. Wykonywanie operacji zgrzewania czołowego może być prawidłowe tylko wówczas gdy stosowany sprzęt pozwala na kontrolę temperatury i siły docisku. Zgrzewanie doczołowe jest metodą która od dłuższego okresu czasu stosowana jest do łączenia rur i kształtek o średnicy 63 i większych. Urządzeniem stosowanym do wykonywania tego typu połączeń jest zgrzewarka doczołowa. W celu osiągnięcia wysokiej jakości złącz muszą być przestrzegane wszystkie procedury i warunki zgrzewania. Stosowane dzisiaj w

technologiach zgrzewania maszyny są urządzeniami automatycznymi, sterowane komputerowo. Urządzenia te również posiadają możliwość rejestracji i wydruku parametrów zgrzewania jak i ich obróbki.

Zgrzewane mogą być tylko materiały tego samego rodzaju, wskaźnik płynięcia MFI 5/190 winien zawierać się w przedziale  $0,3 \div 13$  g/10 minut. Grubość ścianek łączonych elementów winny ze sobą korespondować; łączyć można tylko części z tej samej klasy ciśnienia.

Wymagane narzędzia i urządzenia:

- Obcinarka do rur lub piła z szablonem,
- Zgrzewarka powinna spełniać następujące minimalne wymagania:
- przyrządy mocujące winny dawać możliwość unieruchomienia części wraz ze stopniowym zaciskaniem, jednakże bez uszkodzenia ich powierzchni,
- w urządzeniu powinna być możliwość obróbki wiórowej czoł zamocowanych części z zachowaniem ich równoległości,
- maszyna powinna posiadać stabilną budowę, by występujące podczas procesu zgrzewania naprężenia nie powodowały deformacji mających niekorzystny wpływ na przebieg operacji,
- powierzchnie robocze elementu grzewczego muszą być płaskie i równoległe,
- rozkład temperatury na powierzchniach roboczych nie może wykazywać różnic większych niż  $10^{\circ}\text{C}$ .

Strefę zgrzewania należy chronić przed niekorzystnym wpływem czynników atmosferycznych takich jak mgła, deszcz, śnieg lub wiatr. Zgrzewanie można prowadzić przy temperaturach otoczenia od  $0^{\circ}\text{C} \div 45^{\circ}\text{C}$ . Przy temperaturach poniżej  $0^{\circ}\text{C}$  lub powyżej  $45^{\circ}\text{C}$  należy podjąć odpowiednie środki w celu zapewnienia właściwej temperatury w strefie zgrzewania (np. ustawienie namiotu ochronnego z ewentualnym ogrzewaniem). W celu uniknięcia nadmiernego schładzania zgrzewu przez ciąg powietrza lub wiatr, należy zamknąć przeciwległe końce rur. W przypadku bezpośredniej ekspozycji słonecznej, równomierny rozkład temperatury na całym obwodzie rury można zapewnić przez osłonięcie strefy zgrzewania. Jakość zgrzewu zależy w znacznym stopniu cni staranności wykonania prac przygotowawczych, dlatego należy poświęcić im szczególną uwagę.

Element grzewczy

Temperatura elementu grzewczego winna wynosić  $210 \div 225^{\circ}\text{C}$ . Temperatura zgrzewania winna utrzymywać się w przedziale  $200 \div 220^{\circ}\text{C}$ . Przed przystąpieniem do zgrzewania należy sprawdzić poprawność wskazań temperatury termometrem cyfrowym. Kontrolę temperatury należy prowadzić również od czasu do czasu w trak de prowadzenia zgrzewania. Powierzchnie elementu grzewczego chronić przed zabrudzeniem. Każdorazowo przed rozpoczęciem zgrzewania obie strony elementu grzewczego należy wyczyścić stosując suchy, gładki papier ewentualnie drewnianą łopatkę. W czasie przerw między zgrzewaniem, element grzewczy chronić przed wiatrem, zabrudzeniem lub uszkodzeniem.

Prace przygotowawcze

Obie części zamocowane w maszynie do zgrzewania należy poddać jednoczesnej obróbce wiórowej specjalni heblem. Grubość wiórów powinna hyc mniejsza niż 0,2 mm. Obróbka jest wystarczająca, gdy na obu zgrzewanych częściach nie ma już miejsc nieobrobionych. Wióry które dostaną się do wnętrza rury lub złączki należy usunąć przy pomocy szczypiec. Powierzchnie zgrzewane w żadnym wypadku nie mogą być już dotykane rękami. W przeciwnym razie konieczne jest czyszczenie powierzchni technicznie czystym spirytusem. Po obrobieniu części dosunąć do siebie, aż do ich zetknięcia. Szczelina między obiema częściami w żadnym miejscu może być większa od 0,5 mm. Jednocześnie należy sprawdzić czy części nie są względem siebie przemieszczone. Ewentualne przemieszczenie nie może być większe niż  $10^{\circ}$ o grubości ścianki.

Uwagi

Obróbka powierzchni zgrzewanych powinna mieć miejsce bezpośrednio przed zgrzewaniem.

## 6. Kontrola jakości robót

W czasie realizacji przedsięwzięcia roboty winny być kontrolowane pod względem:

- poprawności ich wykonania,
- dobrej jakości użycia właściwych materiałów,

przez wykonawcę robót i inspektora nadzoru inwestorskiego.

Po wykonaniu sprawdzamy średnicę, podsypkę pod rury z piasku, jakość połączeń, zgodność z projektem i technicznymi warunkami wykonania robót. Przeprowadzamy próbę ciśnienia ułożonego rurociągu.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest:

- $\text{m}^3$  dla robót ziemnych
- mb dla rurociągów
- szt dla armatury

## 8. Badanie instalacji - odbiór robót

Odbiory techniczne robót związanych z montażem sieci wodociągowych należy przeprowadzać w oparciu o przyjęte ustalenia i uzgodnienia. W przypadku sieci wodociągowych wszelkie uzgodnienia należy przeprowadzić z Zakładem Wodociągów i Kanalizacji administrujące na danym terenie.

Wszystkie prace dotyczące odbiorów technicznych należy przeprowadzać zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawa „Prawo budowlane”, zarządzeniami resortowymi a w szczególności przestrzegać stosownych Polskich Norm tematycznych.

W odniesieniu do specyfiki budowy sieci komunalnych w zakresie odbioru i badań należy zaliczyć: zachowanie zgodności cech mechanicznych gruntu rodzimego w przyjętym projekcie, na wysokości obsypki ochronnej, podłoże nienośne (torfy - muły): wymiana podłoża - wzmocnienie.

podsyпка: zgodność z projektem w zakresie wymiarów oraz wskaźnika zagęszczenia; sprawdzenie wyprofilownia dna.

### 8.1. Próba hydrauliczna

Próbe hydrauliczną należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków.

Dopuszczalne ciśnienie maksymalne próbne.

*Ciśnienie próbne przy badaniach przewodu na szczelność wynosi 1,5 razy w stosunku do ciśnienia roboczego, nie mniej jednak niż 1,0 MPa.*

Wymagania odnośnie szczelności ciśnieniowego rurociągu ujęte są w przedmiotowych normach.

Uwagi uzupełniające:

- na złączach poddanego próbie rurociągu nie mogą występować przecieki w postaci kropelek wody lub pojawienia się rosy na złączach kielichowych klejowych,
- połączenia domowe lub krótkie odcinki przewodu (jako lokalne przedłużenie przewodu jedna lub dwie rury) mogą nie być poddawane próbie hydraulicznej, a sprawdzenie szczelności może być dokonane po włączeniu do czynnej sieci wodociągowej.

W razie stwierdzenia przecieków na złączach, należy natychmiast dokonać naprawy, i tak:

- przy złączach kielichowanych z uszczelką gumową - należy wymienić uszczelkę, a gdy to nie jest możliwe wymienić rurę z nieodpowiednim kielichem lub wyciąć kielich i zastosować nasuwki przelotowe. Po usunięciu przyczyn przecieków należy próbę ciśnieniową przeprowadzić ponownie,
- przy złączach klejonych - należy wyciąć uszkodzone złącze i wykonać naprawę,
- przy złączach kołnierзовых lub gwintowanych należy dokręcić złącza, a gdy to nie pomaga wymienić wadliwie wykonany element złącza.

### 8.2. Płukanie i dezynfekcja

Wodociągi z PVC-U i PE, przed ich oddaniem do eksploatacji podlegają dokładnemu przepłukaniu czystą wodą, przy szybkości przepływu dostatecznej dla wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych.

Przewody z rur PVC-U i PE po ich dokładnym przepłukaniu czystą wodą nie wymagają zasadniczo dezynfekcji. W szczególnych przypadkach, na wyraźne żądanie inwestora lub użytkownika dokonuje się dezynfekcji przewodu.

Po stwierdzeniu, że woda z przepłukanego przewodu nie odpowiada pod względem bakteriologicznym warunkom wody do picia, konieczna jest dezynfekcja. Dezynfekcję przewodu przeprowadza się wodą chlorowaną (ze zmieszania gazowego chloru z wodą) lub wodą chlorową powstałą z rozpuszczenia związków chloru, tzn. podchlorynu wapnia lub sodu, zawierają co najmniej 50mg  $\text{Cl}_2/\text{dm}^3$ , przy czasie kontaktu wynoszącym 24 godz.

Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego przy powolnym napełnieniu przewodu. Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie powinna wynosić 10 mg  $\text{Cl}_2/\text{dm}^3$ .

Po przeprowadzeniu dezynfekcji przewód należy ponownie przepłukać wodą wodociągową jak poprzednio. Po dokładnej dezynfekcji i przepłukaniu powinna być dokonana analiza bakteriologiczna wody w laboratorium Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej. Szczegółowe warunki prowadzenia płukania, a w szczególności dezynfekcji należy uzgodnić z odpowiednim Zakładem Wodociągowym przejmującym wykonany odcinek do eksploatacji.

### 8.3. Rodzaje odbiorów

Ustala się następujące odbiory:

Rozróżnia się dwa rodzaje odbioru, wynikające z technologii i organizacji prowadzenia budowy, a mianowicie:

Odbiory międzyoperacyjne, odbiory częściowe, odbiory końcowe.

#### 8.3.1. Odbiory międzyoperacyjne

- Przebieg tras,
- Podsyпки pod rurociągi,
- Zagęszczenia zasypki,
- Szczelność połączeń

#### 8.3.2. Odbiór częściowy

Odbiorem objęte są poszczególne fazy robót podlegające zakryciu przed całkowitym zakończeniem budowy. Poza tym mogą to być fragmenty robót lub zakończone elementy budowy, co do których inwestor zgłosił zastrzeżenia częściowego odbioru. Odbiór ten powinien być dokonywany komisyjnie przy udziale inspektora nadzoru inwestycyjnego, kierownika budowy oraz przedstawiciela użytkownika. Odbiór ten powinien być potwierdzony protokołem Komisji, z podaniem ewentualnych usterek i terminu ich usunięcia.

#### 8.3.3. Odbiór końcowy

Odbiorem tym objęty jest przewód po całkowitym zakończeniu robót, przed przekazaniem przewodu do eksploatacji lub odcinka przewodu w wypadku gdy może być on wcześniej oddany do eksploatacji.

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć Komisji dokumenty zgodnie z obowiązującymi w tym względzie zarządzeniami.

Po dokonaniu odbioru powinien być sporządzony protokół, podpisany przez wszystkich członków Komisji. Protokół Komisji powinien zawierać wykaz zauważonych wad i usterek z terminem ich usunięcia i nazwiskiem osoby upoważnionej do stwierdzenia wykonania poprawek.

Podstawą rozpisania odbioru końcowego przez Inwestora będzie stwierdzenie inspektora nadzoru w Dzienniku budowy, że roboty będące przedmiotem odbioru zostały wykonane i nadają się do odbioru.

Podczas odbioru końcowego należy sprawdzić czy:

- Zostały zastosowane materiały i urządzenia zgodne z wymogami dokumentacji technicznej i o odpowiedniej jakości.
- Odległości przewodów w stosunku do innych sieci uzbrojenia podziemnego są prawidłowe.
- Występuje zgodność wykonania sieci i przyłączy z dokumentacją techniczną

W przypadku niezgodności wykonania robót z dokumentacją i technicznymi warunkami wykonania i odbioru lub braku wymaganych dokumentów, należy przerwać odbiór. Ponowny odbiór rozpisać po stwierdzeniu inspektora nadzoru o wykonaniu poprawek, czy dostarczenia brakujących dokumentów odbiorowych.

Do odbioru końcowego należy przedłożyć:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi poprawkami w trakcie wykonawstwa.
- Protokoły z odbiorów częściowych z udziałem przyszłego użytkownika sieci.
- Protokoły z prób ciśnienia,
- Dziennik budowy,
- Oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu przedmiotu odbioru zgodnie z dokumentacją techniczną, sztuką budowlaną i technicznymi warunkami wykonania i odbioru,
- Atesty i aprobaty techniczne na zastosowane materiały.

## 9. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi protokół finansowo - rzeczowy potwierdzający zakres i wartość wykonanych robót spisany z udziałem inspektora nadzoru, załączony do rachunku.

## 10. Przepisy związane

Powołano się na następujące normy, zarządzenia:

Normy:

PN-87/B-01060 – Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia

PN-B-10736:1999 – Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,

PN-B-10725:1997 – Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.

PN-89/M-74091 – Armatura przemysłowa - Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa

PN-73/M-74087 – Armatura przemysłowa - Źródła wodociągowe na ciśnienie nominalne do 1 MPa

BN-77/8931-12 – Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu.

PN-86/B-02480 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

Inne dokumenty:

Rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne. Dz. U. nr 115, poz. 1229 z 2001 roku wraz z późniejszymi zmianami.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1997 r. – Prawo budowlane. Dz. U. nr 89, poz. 414 z 1994 roku wraz z późniejszymi zmianami.

- Ustawa z dnia 21 marca 2001 r. – Prawo ochrony środowiska. Dz. U. nr 62, poz. 627 z 2001 roku wraz z późniejszymi zmianami.

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. nr 42, poz. 430 z 1999 roku.

- Rozporządzenie Ministra środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska.

Dz. U. nr 137, poz. 984 z 2006 roku wraz z późniejszymi zmianami.

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku (Dz.U. nr 169, poz. 1650 wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz z późniejszymi zmianami.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku (Dz.U. nr 47, poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.