

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## wykonania i odbioru robót

SST.04.

PRZEWIERT STEROWANY

Obiekt:

Rozbudowa sieci wodociągowej wraz z przyłączami do budynków  
w rejonie ulicy Źródlanej w Ustroniu

Inwestor:

Miasto Ustroń,

43-450 Ustroń, Rynek 1

# SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>WSTĘP</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>PRZEDMIOT SST</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>ZAKRES STOSOWANIA SST</b>	<b>3</b>
<b>1.3</b>	<b>ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST</b>	<b>3</b>
1.3.1	Roboty budowlane podstawowe	3
1.3.2	Opis prac towarzyszących i robót tymczasowych	3
<b>1.4</b>	<b>OKREŚLENIA PODSTAWOWE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAŁY I WYROBY GOTOWE</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW</b>	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b>RODZAJE MATERIAŁÓW</b>	<b>5</b>
3.2.1	Rury stalowe ochronne	5
3.2.2	Płozy	6
3.2.3	Uszczelnienie	6
<b>3.3</b>	<b>SPRZĘT</b>	<b>6</b>
<b>3.4</b>	<b>TRANSPORT</b>	<b>6</b>
3.4.1	Rury stalowe	7
3.4.2	Pozostałe materiały	7
<b>3.5</b>	<b>SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW</b>	<b>7</b>
3.5.1	Rury stalowe	7
3.5.2	Płozy	7
<b>4</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT</b>	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT</b>	<b>7</b>
<b>4.3</b>	<b>PRZEWIERT STEROWANY</b>	<b>7</b>
4.3.1	Prace przygotowawcze	8
4.3.2	Prace wiertnicze	9
4.3.3	Niekontrolowane ucieczki płuczki wiertniczej	10
4.3.4	Ciśnienie wgłębne i przepływy płuczki	10
4.3.5	Kierunkowe wiercenie pilotażowe	10
4.3.6	Uwagi końcowe	10
<b>5</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</b>	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b>OGÓLNE ZASADY</b>	<b>11</b>
<b>5.3</b>	<b>SZCZEGÓŁOWE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>OBMIAR ROBÓT</b>	<b>11</b>
<b>6.2</b>	<b>JEDNOSTKI I ZASADY OBMIARU ROBÓT</b>	<b>11</b>
<b>6.3</b>	<b>JEDNOSTKI I ZASADY OBMIARU ROBÓT TYMCZASOWYCH</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI</b>	<b>12</b>
<b>8.2</b>	<b>ZASADY ROZLICZENIA I PŁATNOŚCI</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE</b>	<b>13</b>

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbudową sieci wodociągowej wraz z przyłączami w ramach opracowywanego tematu "Rozbudowa sieci wodociągowej wraz z przyłączami do budynków w rejonie ulicy Źródlanej w Ustroniu".

Kod zamówień wspólnych CPV:

45221250-9 - Roboty podziemne inne niż dotyczące tuneli, szybów i kolei podziemnej (związane z wykonaniem przejść metodą przewiertu).

### **1.2 Zakres stosowania SST**

Specyfikacja Techniczna jest dokumentem będącym podstawą do udzielenie zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót zawartych w opracowaniu „Projekt rozbudowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami do budynków w rejonie ulicy Źródlanej w Ustroniu”.

### **1.3 Zakres robót objętych SST**

Roboty ,których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przekroczenia przeszkód terenowych na trasach rurociągów sieci wodociągowej zgodnie z ST i dokumentacją projektową. Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z usytuowaniem rurociągów ułożonych bezwykopowo za pomocą horyzontalnego przewiertu sterowanego.

#### **1.3.1 Roboty budowlane podstawowe**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy przekraczaniu przeszkód terenowych metodą bezwykopową. W ramach zadania należy wykonać przewiert sterowany horyzontalnie dla przejścia pod Potokiem Gościradowiec odcinka sieci wodociągowej pomiędzy węzłami W21-W22.

#### **1.3.2 Opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Przy wykonywaniu robót metodą bezwykopową niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- a) roboty przygotowawcze i pomocnicze,
- b) wyznaczenie lokalizacji komór tymczasowych,
- c) wykonanie niezbędnych zejść do wykopu,
- d) wykonanie podwieszenia istniejącego uzbrojenia w miejscach skrzyżowań z sieciami wykonywanymi,
- e) wykonanie wszystkich tymczasowych zabezpieczeń,
- f) montaż i demontaż sprzętu odwodnieniowego:
  - montaż i demontaż pomp odwodnieniowych,
  - obsługę i dozór pomp,
  - konserwację pomp,
  - wykonanie niezbędnych prac remontowych,
  - pompowanie wody z wykopu
- g) oczyszczenie, ułożenie i odwiezienie materiałów i sprzętu,
- h) montaż i demontaż urządzeń do wykonania wybranej metody bezwykopowej,
- i) wygrodenie terenu,
- j) zabezpieczenie terenu budowy,
- k) zapewnienie energii do uruchomienia urządzeń,
- l) oczyszczenie, ułożenie i odwiezienie materiałów i sprzętu,
- m) demontaż wszystkich robót tymczasowych

Przy wykonywaniu robót metodą bezwykopową niezbędne są następujące prace towarzyszące:

- a) prace pomiarowe, geodezyjne- wytyczenie osi przebiegu rurociągów
- b) wykonanie wszystkich procesów technologicznych wybranej metody bezwykopowej,
- c) przy przewiertach/przeciskach:
  - roboty ziemne pod komory przewiertowe/startowe i odbiorcze (wykop, zasypka, umocnienie, płyta fundamentowa/zagęszczenie),
  - demontaż umocnienia wykopów i konstrukcji rozpiętej,
  - wydobywanie, załadunek i wywóz urobku na stały odkład,
- d) wykonanie połączeń rur i kształtek,
- e) przeprowadzenie prób szczelności, ciśnieniowych z odprowadzeniem wody,
- f) uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami występującymi w obowiązujących Polskich Normach, przepisach prawa budowlanego, dokumentach dopuszczenia materiałów do stosowania w budownictwie, wytycznych wykonywania i odbioru robót, literaturze technicznej.

Przewiert- przejście poprzeczne pod przeszkodą (tory kolejowe, drogi utwardzone) w rurach ochronnych metodą przewiertu.

Przewiert sterowany – w pełni zmechanizowany system do naprowadzania i śledzenia położenia czoła wiertniczego za pomocą systemu komputerowego. System metody bezwykopowej polegający na wykonaniu przewiertu pilotażowego, rozwierceniu otworu a następnie przeciągnięciu rury.

Wiercenie wiertnicą ślimakową – technologia wykonania otworu z wykopu startowego za pomocą obrotowej głowicy wierzącej. Urobek usuwany jest do wykopu startowego za pomocą ślimaka obracającego się wewnątrz rury ochronnej.

Wiercenie z rurą ochronną – wiercenie, podczas którego instalowana jest rura ochronna. Technologia wykorzystywana jest przy wierceniach wiertnicą ślimakową.

Przecisk hydrauliczny niesterowany – metoda stosowana przy wbudowywaniu rurociągów pod przeszkodami terenowymi na odcinkach do 60 m. Metoda przecisku hydraulicznego niesterowanego polega na wciskaniu w grunt rur ochronnych za pomocą zamocowanych w ramie przeciskowej siłowników hydraulicznych.

Przeciski pneumatyczne – metoda bezwykopowa polegająca na wbijaniu rur stalowych przy pomocy pneumatycznego młota lub kreta. Urządzenie poruszając się do przodu zagęszcza ziemię wokół siebie zostawiając otwór, w który wciągana jest rura przewodowa lub rura ochronna. Po zakończeniu procesu wbijania, grunt usuwa się z rury za pomocą sprężonego powietrza.

Komora startowa (robocza) – miejsce rozpoczęcia przewiertu. Służy do zainstalowania stacji pchającej oraz odbioru urobku z przewiertu.

Komora odbiorcza – miejsce zakończenia przewiertu. Służy do wyciągnięcia elementów wykonujących odwiert (głowica, pierścień smarujący, rury).

Stacja pchająca (nadawcza) – służy do wciskania w grunt głowicy wierzącej wraz z rurami instalacyjnymi. Jest umieszczona i odpowiednio zakotwiczona w komorze startowej.

Rura ochronna - rura o średnicy większej od rury przewodowej, służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczenia kanału przy przejściu pod przeszkodą terenową.

Rura przewodowa - rurociąg przewidziany do eksploatacji.

Szywność obwodowa – odporność rury na ugięcie obwodu pod wpływem obciążenia zewnętrznego, położonego wzdłuż średnicy przekroju poprzecznego.

Droga -wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

Przeszkoda naturalna- element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład: dolina, wysoki poziom wody gruntowej, rów melioracyjny rzeka itp.

Przeszkoda sztuczna- dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład: droga, kolej, rurociąg, kable doziemne itp.

Rekultywacja-roboty mające na uporządkowanie i przywrócenia pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

## **2 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

## **3 Materiały i wyroby gotowe**

### **3.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”. Materiały stosowane powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza, że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.

### **3.2 Rodzaje materiałów**

Do wykonania robót należy stosować materiały:

- rury ochronne stalowe fi 200mm,
- manszety z elastomeru EPDM do uszczelnień przestrzeni pomiędzy rurą przewodową a osłonową, z opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej (o odpowiedniej średnicy),
- pierścienie samouszczelniające,
- płozy (ślizgi) do przeciągania rur przewodowych w rurach osłonowych.

Zastosowane materiały muszą posiadać znak bezpieczeństwa oraz certyfikat zgodności wyrobu lub deklarację zgodności wystawioną przez producenta.

#### **3.2.1 Rury stalowe ochronne**

Rury przewodowe przeciągane przez rury ochronne ". Użyte rury stalowe ochronne powinny być zgodne z PN-H-74224 „Rury stalowe ze szwem przewodowe”. Należy stosować wyłącznie materiały klasy I. Zastosowany materiał powinien uwzględniać przyjętą technologię. Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Łączenie rur przez spawanie elektryczne doczołowe. Rury stalowe powinny odpowiadać gatunkowi określonemu w Dokumentacji Projektowej i mieć trwałe wybite oznakowanie jednoznacznie określające gatunek. Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych większych niż 5% grubości materiału i większych niż 10% powierzchni. Ponadto nie powinny mieć rys, pęknięć itp. wad. Do spawania zaleca się stosowanie elektrod EP 146. Spawacze wykonujący złącze spawane powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu wykonywanych robót, udokumentowane wpisem do książeczki spawacza.

Rury ochronne należy zaizolować zgodnie z DIN 30672 stosując:

- Primer 1027,
- Polyken 931 lub butylmastik jako masę do uzupełnienia nierówności i ubytków w izolacji,
- Polyken 989-20 jako taśmę wewnętrzną, jednokrotne spiralne owinięcie na zakładkę 50%
- Polyken 955-15 jako taśmę zewnętrzną, dwukrotne spiralne owinięcie na zakładkę 50%.

Odcinek rury przeznaczony do ułożenia w rurze przejściowej należy poddać próbie szczelności złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem rury ochronnej.

### **3.2.2 Płozy**

Do wprowadzenia rur przewodowych do rur przeciskowych i osłonowych należy stosować płozy pierścieniowe. Rodzaje i typy płoż zależne są od średnicy rury przewodowej, a ilość od długości przecisku i rury osłonowej i zostały podane w dokumentacji projektowej. Płozy (ślizgi) do przeciągania rur przewodowych w rurach osłonowych wykonane są z PEHD i stali nierdzewnej dostosowane do rurociągu przewodowego i rury przeciskowej.

Płozy powinny posiadać:

- wystarczającą wytrzymałość aby mogły utrzymać ciężar rury wypełnionej wodą, w taki sposób aby nie spowodować ugięcia rury przewodowej oraz zabezpieczać rurę przewodową przed uszkodzeniem jej zewnętrznej warstwy,
- odpowiednią wysokość umożliwiającą uzyskanie w rurze przewiertowej projektowanych rzędnych niwelety kanału,
- wystarczającą wytrzymałość na wpływy mechaniczne,
- dostateczną trwałość użytkową.

Zgodnie z opracowanym projektem, należy zastosować płozy produkcji INTEGRAF lub innego producenta spełniające wszystkie w/w wymagania.

### **3.2.3 Uszczelnienie**

Do uszczelnień przestrzeni pomiędzy rurą przewodową a osłonową zastosować manszety z elastomeru EPDM z opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej (o odpowiedniej średnicy dostosowane do rurociągu przewodowego i rury przeciskowej).

### **3.3 Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami SST oraz PZJ. Wykonawca przystępujący do wykonania obiektu winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- Urządzenie do wykonywania przewiertów sterowanych,
- Urządzenie do wykonywania przecisków,
- Zespół agregatów zapewniających zasilanie energetyczne.
- Zgrzewarek doczołowych z rejestracją zgrzewu i możliwością wydruku danych zgrzewu,
- Urządzeń pomocniczych do zgrzewania tj, kalibratory , obcinarki itp.
- Niezbędnych narzędzi montażowych,
- Środków transportowych przystosowanych do charakteru wykonywanych robót i transportu materiałów,
- Koparek, dźwigów itp.
- Urządzeń do odwodnienia wykopów.

Do wykonania robót metodami bezwykopowymi należy stosować sprzęt odpowiedni do tego rodzaju robót. Dla przewiertu sterowanego należy użyć sprzęt, którego żerdź sterowana jest teleoptycznie.

### **3.4 Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne”.

Sprzęt i materiały objęte niniejszą specyfikacją można przewozić dostosowanymi do charakteru materiałów środkami transportu z zabezpieczeniem przed ich uszkodzeniem.

### **3.4.1 Rury stalowe**

Transport rur ma szczególne wymagania drogowe, jednak środki transportu muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

Transport rur po drogach publicznych jest uregulowany szczegółowymi przepisami drogowymi Ministerstwa Komunikacji o przewozie po drogach publicznych. Dla przewozu rur stalowych należy stosować uniwersalny tabor skrzyniowy.

Przy załadunku i wyładunku rur należy stosować wszelkie dźwigi o udźwigu odpowiednim do ciężaru rury i wysięgu. Rury należy przewozić samochodami skrzyniowymi wg następujących zasad:

- rury układa się w pozycji leżącej podłużnie do kierunku jazdy,
- rury należy zabezpieczyć przed bezpośrednim zetknięciem się z burtami samochodu, przez zastosowanie podkładek drewnianych,
- rury należy przywiązać co najmniej w dwóch miejscach drutem stalowym i przymocować do środka transportowego,
- ilość przewożonych rur jest uzależniona od ładowności i wymiarów skrzyni środka transportowego.

### **3.4.2 Pozostałe materiały**

Pozostałe materiały na przewiert należy przewozić odrębnie, z dala od elementów ciężkich i tnących, zabezpieczając ich opakowania przed uszkodzeniem.

## **3.5 Składowanie materiałów**

### **3.5.1 Rury stalowe**

Powierzchnia składowiska, na których będą składowane rury stalowe przewiertowe, musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów.

Stalowe rury dla wykonania przewiertów, należy składować oddzielnie. Rury te powinny być układane na podkładach drewnianych, umieszczonych w rozstawie co 2,0 m, a rury skrajne powinny być zabezpieczone przed przesunięciem, za pomocą odpowiednich klinów. Rury stalowe muszą być składowane z dala od środków i warunków powodujących korozji.

### **3.5.2 Płozy**

Płozy powinny być składowane w pomieszczeniu zamkniętym, z dala od źródeł ciepła i ognia.

## **4 Wykonanie robót**

### **4.2 Ogólne zasady wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

### **4.3 Przewiert sterowany**

Metoda bezwykopowa w technologii przewiertu sterowanego, charakteryzuje się trzema fazami:

- wykonanie otworu pilotażowego żerdzią pilotażową
- wiercenie otworu (powiększenie istniejącego otworu do zakładanej średnicy), wciśnięcie rur ochronnych, wyciągnięcie ślimaka
- wciskanie rur przewodowych - rura przeciskowa

Przy wykonaniu przewiertu sterowanego należy przygotować stanowisko robocze tj. komorę startową i odbiorczą (wykop, zasypka, umocnienie, płyta fundamentowa). Wymiary komory startowej (szczególnie stopy studni) na czas wykonywania przecisku z uwagi na konieczność umieszczenia w niej maszyny do przecisku dostosować do jej wymiarów. Komora odbiorcza przeznaczona jest tylko do odbioru elementów roboczych urządzenia do przecisku, czyli żerdzi, rur stalowych ślimaka.

Przejścia pod ciekami (pod potokiem Gościradowiec) wykonać przewiertem horyzontalnym rurą ochronną stalową DN200 z przeciąganiem rur przewodowych PE min. SDR17. Przewiertu dla przejść pod ciekami - wraz z przeciąganiem rury przewodowej, płozami, zamknięciem końców. Całość robót związanych z wykonaniem przewiertów należy ująć w cenie jednostkowej przewiertu.

Sposób wykonania przejścia poprzecznego nie może powodować powstawania wolnych przestrzeni w gruncie wokół rury oraz znacznych zmian w naturalnej strukturze gruntu, a także musi zapewniać zachowanie wytrzymałości rur.

Wykonawca uzgodni sposób prowadzenia robót z posiadaczami urządzeń obcych znajdujących się w pasie prowadzonych robót.

Roboty muszą być prowadzone przez firmę specjalizującą się w wykonywaniu tych technologii.

Prace wiertnicze należy prowadzić zgodnie z instrukcją technologiczną robót, opracowaną przez wykonawcę robót oraz instrukcją techniczno-ruchową urządzeń wiertniczych.

#### **4.3.1 Prace przygotowawcze**

Przed rozpoczęciem przewiertu sterowanego należy opracować projekt wykonawczy przewiertu w oparciu o następujące dane:

- aktualne podkłady mapowe z dokładnymi danymi dotyczącymi przedmiotowego odcinka wraz ze wszystkimi kolizjami, które posłużą do stworzenia profilu w osi zakładanego przewiertu;
- dane geologiczne i hydrologiczne uzyskane za pomocą badań polowych w postaci wierceń rozpoznawczych lub metod geofizycznych oraz analizy materiałów archiwalnych.

Na ich podstawie powinna zostać opracowana dokumentacja geologiczna zawierająca parametry geotechniczne gruntów oraz przekrój geologiczny.

Ważne jest wykonanie wierceń w taki sposób, aby były one stosunkowo blisko zakładanej osi przewiertu, ale nie w niej, ponieważ źle zlikwidowany otwór może być drogą migracji płuczki podczas wiercenia horyzontalnego. Linia przekroju geologicznego powinna przebiegać ok. 5 m od osi przewiertu. Podstawową daną jest także zapoznanie się z maszynami i sprzętem, którym dysponują potencjalni wykonawcy. Pozwoli nam to uniknąć przypadków, gdzie nie ma fizycznych możliwości wykonania przewiertu, gdyż występująca siła potrzebna do zainstalowania rurociągu pod przeszkodą przewyższa możliwości techniczne urządzeń.

Przy wyborze lokalizacji należy określić:

- miejsce pod plac maszynowy i montażowy, drogi dojazdowe,
  - miejsce z dojazdem potrzebne do ułożenia, połączenia i przygotowania rury do wciągnięcia,
- Po umieszczeniu osi przewiertu na podkładzie mapowym należy wykonać, dysponując danymi geodezyjnymi i geologicznymi, profil poprzeczny. Profil pozwala na dokładne umiejscowienie planowanego przewiertu w płaszczyźnie pionowej, co jest podstawą do wykonania prac w terenie. Profil poprzeczny powinien być wykonany w skali nieprzewyższonej, co daje możliwość dokładnego śledzenia przewiertu podczas jego prowadzenia, nanoszenie odchyłek powstałych w trakcie wiercenia i ich korektę.

Jednoczesne ukazanie na profilu poprzecznym układu geologicznego pozwala na wybranie optymalnej trajektorii przewiertu. Podczas projektowania zwrócić należy uwagę na to, z jaką warstwą i na jakiej głębokości mamy do czynienia. Jednocześnie pamiętać należy, że grunty o większej granulacji charakteryzują się znacznymi parametrami przepuszczalności mogącymi powodować migrację, a nawet wpływ płuczki na powierzchnię terenu podczas



wiercenia. Zjawisko to może być powodem np. zmętnienia wody w cieku, pod którym dokonywany jest przewiert. Tak więc podczas wyznaczania trajektorii przewiertu baczna uwaga należy zwracać nie tylko na infrastrukturę, ale przede wszystkim na geologię.

Kolejnym problemem, z jakim projektanci muszą się zmierzyć, jest sama trajektoria przejścia, jej kształt, promienie gięcia i kąty wejścia i wyjścia. Po ustaleniu wstępnym lokalizacji placu maszyn i punktu wejścia oraz określeniu kształtu przewiertu (w formie „banana” lub z odcinkiem poziomym), należy ustalić kąt wejścia. Zalecany kąt na 8 - 15 stopni. Mniejsze kąty powodują zmniejszenie oporów tarcia przy wierceniu pilotowym, ale i przy wciąganiu montowanej rury. Wybór kąta wejścia zależy w sposób pośredni od materiału, z którego zrobiona jest montowana rura, jego sztywności, chropowatości oraz długości i średnicy rurociągu. Wartości te rzutują na opory tarcia występujące podczas instalacji rury, co na etapie projektowania można przewidzieć i uwzględnić przy wyborze kąta wejścia.

Drugą rozpatrywaną wartością jest kąt wyjścia. Kąt zalecany jest podobny do wartości kąta wejścia i podobnie jak on powinien być dobierany na podstawie wyżej wymienionych parametrów.

Następnym elementem prowadzenia prac nad profilem przewiertu jest określenie promienia łuku, po jakim będzie przebiegać przewiert. Promień ten jest zależny głównie od rury, którą będziemy instalować tj. od jej średnicy, długości oraz materiału z jakiego jest wykonana. W przypadku rur PE, gdzie mamy do czynienia z dużą elastycznością przewodu, główne znaczenie przy określaniu minimalnego promienia ma nie sama rura, lecz parametry żerdzi wiertniczych. Stalowe żerdzie produkowane przez różne firmy posiadają określone parametry, po przekroczeniu których mogą one nie wrócić do pierwotnego kształtu, a nawet ulec zniszczeniu.

Bardzo ważnym parametrem przewiertu, z punktu widzenia jego prawidłowego zaprojektowania, jest poprowadzenie rurociągu na odpowiedniej głębokości pod przekraczaną przeszkodą. Minimalna głębokość przykrycia (w przypadku przeszkód wodnych) określają odpowiednie uzgodnienia załączone do Projektu Budowlanego.

Po wytyczeniu trajektorii uwzględniającej wszystkie parametry należy w razie potrzeby i możliwości skorygować punkty wejścia i wyjścia.

#### **4.3.2 Prace wiertnicze**

Układanie rurociągu przy zastosowaniu sterowanego przewiertu horyzontalnego składa się z dwóch etapów. Pierwszy to wiercenie małego średnicowego otworu pilotowego wzdłuż projektowanej trajektorii. Drugi etap jest związany z powiększeniem otworu do wielkości, która będzie dostosowana do średnicy instalowanego rurociągu.

Otwór pilotowy jest najczęściej wykonywany dzięki wykorzystaniu asymetrycznej głowicy urabiającej. Postęp wiercenia jest osiągany poprzez hydrauliczno-mechaniczne urabianie skały. Asymetria narzędzia tworzy kierowane odchylenie w płaszczyźnie sterowania. Kiedy wymagana jest zmiana kierunku wiercenia, narzędzie orientowane jest tak, aby kierunek urabiania odpowiadał oczekiwanej zmianie. Jeżeli wymagane jest wiercenie świdrem trójgryzowym w zwięzłych formacjach, konieczne jest zastosowanie silnika wgłębnego. Tor otworu pilotowego jest kontrolowany podczas wiercenia przez pobieranie okresowych odczytów inklinacji i azymutu z głowicy urabiającej. Odczyty te w połączeniu z pomiarami odległości od ostatniego pomiaru są używane do obliczania poziomej i pionowej współrzędnej głowicy wiercącej w stosunku do punktu wejścia na powierzchnię. Otwór pilotowy jest poszerzany w marszach pośrednich bądź jednocześnie z procesem instalacji rurociągu. Przed poszerzeniem narzędzie rozwiercające jest dołączane do przewodu w punkcie wyjścia. Rozwiertak jest obracany i ciągnięty w kierunku wiertnicy, natomiast żerdzie są dodawane za rozwiertakiem w tempie postępu wiercenia. W ten sposób żerdzie wiertnicze są zawsze obecne w wierconym otworze.

Przy małych średnicach rurociągów przejścia poszerzające mogą być pominięte i można zaryzykować końcowe przejście, instalując rurę w przewiercie po zakończeniu otworu pilotowego. W tym przypadku przygotowana do wciągania sekcja rurociągu jest

dołączana do zestawu poszerzającego, a następnie wciągana za rozwiertakiem w kierunku wiertnicy.

#### **4.3.3 Niekontrolowane ucieczki płuczki wiertniczej**

Zagadnienie ucieczek płuczki podczas wykonywania przewiertów horyzontalnych powstaje na skutek przekroczenia ciśnienia nadkładu warstw przez ciśnienie w przestrzeni pierścieniowej między przewodem wiertniczym i ścianą otworu, w rezultacie czego dochodzi do szczelinowania warstw otaczających, co może prowadzić do powierzchniowych wypływów płuczki w punktach innych niż oczekiwane lub też zaników wgłębnych do otaczających formacji.

Podczas przekraczania rzek przewiertów lokalizowane są na terenach nie zagospodarowanych i takie sytuacje nie przedstawiają poważnego problemu. Konieczna jest analiza ciśnień i bieżąca korekta parametrów technologicznych wiercenia oraz właściwości fizycznych i teologicznych płuczki.

#### **4.3.4 Ciśnienie wgłębne i przepływy płuczki**

Dla obliczenia ciśnień panujących w otworze konieczne jest uwzględnienie całego obiegu płuczki wiertniczej. Płuczka jest tłoczona przez przewód wiertniczy do dysz narzędzia, a następnie wypływa przestrzenią pierścieniową pomiędzy rurami płuczkowymi a ścianą otworu na powierzchnię terenu. Ciśnienie rejestrowane na manometrze pompy jest sumą strat ciśnienia w armaturze tłoczącej, w przewodzie, dyszach narzędzia oraz przestrzeni pierścieniowej. Ciśnienie w otworze wiertniczym w danym punkcie stanowi sumę ciśnienia potrzebnego do osiągnięcia wymaganego przepływu wzdłuż przestrzeni pierścieniowej do punktu wyjścia i statycznego ciśnienia wywołanego ciężarem słupa płuczki. W poziomych otworach istnieją dwie drogi powrotu płuczki od narzędzia wierzącego na powierzchnię. Przepływ przestrzenią pierścieniową może odbywać się do punktu wejścia lub w kierunku przeciwnym do punktu wyjścia. W ten sposób maksymalne ciśnienie w otworze jest osiąganym w punkcie, w którym kierunek przepływu ulega zmianie.

W rzeczywistości w przewiertach horyzontalnych nie jest łatwe utrzymywanie stałej cyrkulacji płuczki. Formacje skalne nie są ciągłe, na drodze wiercenia możemy natknąć się na warstwy o bardzo wysokiej przepuszczalności, silne spękane soczewki lub strukturalne anomalie, które mogą powodować opory przepływu mniejsze niż w przestrzeni pierścieniowej poza rurami płuczkowymi. Urobek wiertniczy może akumulować się w dolnej części otworu formując przeszkody. Wówczas ciśnienie będzie wzrastać dopóki przeszkoda nie zostanie usunięta lub nie ustali się inny tor przepływu na powierzchnię. Podobnie będzie się działo wówczas, jeżeli parametry płuczki wiertniczej są dobrane nieprawidłowo i wskutek obciążenia urobkiem jej parametry reologiczne ulegną znacznemu wzrostowi. Proces wiercenia jest dynamiczny i chwilowe ciśnienie w otworze może wzrosnąć np. kiedy przewiercane są trudne pokłady. W tym przypadku nadmiar ciśnienia jest szybko rozładowywany przez minimalny przepływ do otaczających skał.

#### **4.3.5 Kierunkowe wiercenie pilotażowe**

Wierząc otwór pilotowy cały przepływ jest skierowany przestrzenią pierścieniową do punktu wejścia. Ciśnienie nadkładu w zasadzie zostaje przekroczone od samego początku wiercenia, całkowite rozejście ma miejsce w przybliżeniu w odległości około 100 metrów od punktu wejścia i jest to kontynuowane do końca wierconego profilu.

#### **4.3.6 Uwagi końcowe**

Do zastosowań w horyzontalnych przewiertach sterowanych na terenach zabudowanych w trajektorii i długości odcinków przewiertów horyzontalnych należy wykonać szczegółowe geologiczne badania podłoża dla określenia ciśnienia górotworu oraz wychwycenia ewentualnych nieciągłości struktur. Następnym krokiem jest takie dobranie głębokości położenia instalacji, parametrów kolejnych poszerzeń, aby nadwyżka ciśnienia

górotworu zapewniała bezpieczne prowadzenie prac. W Polsce obowiązujące Prawo Górnicze i Geologiczne dopuszcza wiercenie bez zatwierdzonego Planu Ruchu do głębokości 30 m. W warunkach polowych poparcie zdefiniowanych wielkości aktualnymi pomiarami pozwoli na bieżącą korektę parametrów wiercenia. Niezbędne jest określenie wydatku płuczki zarówno tłocznej do otworu jaki i z niego wypływającej, parametrów reologicznych oraz ciężaru właściwego płuczki. Te wartości skorelowane z parametrami wiercenia takimi jak postęp, ciśnienie pompy płuczkowej, geometria otworu, konfiguracja zestawu wiercenia oraz warunkami geologicznymi i geotechnicznymi pozwoli na zminimalizowanie ryzyka nieudanego wiercenia kierunkowego.

Rurę przewodową na odcinku przewiertu należy ułożyć na płozach zapobiegających przemieszczeniom rury przewodowej w pionie i poziomie wewnątrz rury ochronnej. Odstęp pomiędzy płozami wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Końce rur osłonowych uszczelnić manszetami.

Długość rury osłonowej zależy od rodzaju przeszkody i jest określona w projekcie. W miejscach kolizji rurociągi prowadzić zgodnie z ustaleniami, zawartymi w projekcie.

Po wykonaniu robót metodą bezwykopową kanały i rurociągi tłoczne należy poddać badaniom w zakresie szczelności. Roboty te należy ująć w cenie jednostkowej przecisku/przewiertu.

## **5 Kontrola jakości robót**

### **5.2 Ogólne zasady**

Ogólne zasady kontroli, jakości podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobata Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

### **5.3 Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Kontrolę wykonania sieci wodociągowej należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w zeszycie nr 3 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych pkt 6 „Kontrola i badania przy odbiorze.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera. Kontrolę i badania przewodów wodociągowych po zainstalowaniu wykonać zgodnie z normą PN-EN 12889.

Kontrola obejmuje:

- Sprawdzenie rzędnych założonych z dokładnością do 1 cm,
- Badanie odchylenia osi rurociągu,
- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową montażu przewodów i armatury,
- Badanie odchylenia spadku podłużnego rurociągu,
- Badanie szczelności przewodu,
- Połączenia rur – jakość spawów i izolacja rury przeciskowej,
- Zabezpieczenie manszetami rury przeciskowej,
- Dezynfekcja i płukanie odcinków sieci wodociągowej.

## **6 Obmiar robót**

### **6.2 Jednostki i zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

### **6.3 Jednostki i zasady obmiaru robót tymczasowych**

Jednostką ilości jest 1 metr (m) rury ochronnej i rury stosowanej do przewiertu horyzontalnego z każdego materiału i o każdej średnicy oraz 1 metr przewiertów i przecisków wraz z przeciąganiem rur przewodowych.

## **7 Odbiór robót**

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie odcinki przewiertów i rur osłonowych. Odbiór ten należy przeprowadzić przed odbiorem rurociągów. Długość odcinka robót instalacyjnych poddana odbiorowi powinna być równa całkowitej długości przewiertu. Wykonanie przewiertu lub montażu uznaje się za wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały pozytywne wyniki lub jeżeli Inżynier uznał wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na dalsze roboty oraz na cechy eksploatacyjne sieci wodociągowych i ustalił zakres oraz wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Przedmiotem odbiorów i badań powinny być w szczególności:

- zgodność wykonania z ST i Dokumentacją Projektową,
- materiał rurociągu (klasa sztywności rur),
- rzędna i spadek rury przeciskowej/przewiertowej/przewodowej,
- liniowość rury przeciskowej/przewiertowej/przewodowej,
- połączenia przewodów: dla połączeń zgrzewanych rur PE każdy zgrzew musi być rejestrowany w karcie kontrolnej zgrzewu i podlega akceptacji Inżyniera/ Inspektora nadzoru,
- szczelność rurociągów -zapewnienie ustabilizowania pozycji przewodu we wnętrzu rury ochronnej.

Przy przekazywaniu przewiertu do eksploatacji, Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektowa dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów.

## **8 Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

### **8.2 Zasady rozliczenia i płatności**

Roboty dla wykonania przewiertu sterowanego płatne są wg kalkulacji indywidualnej sporządzonej przez Wykonawcę, z uwagi na brak w projekcie szczegółowych wytycznych odnośnie stosowanego sprzętu - każdy Wykonawca robót posiada inne możliwości sprzętowe.

Cena jednostkowa za skrzyżowanie z przeszkodami naturalnymi (wykonanymi metodą bezwykopową) obejmuje:

- wykonanie i zabezpieczenie komór przewiertowych i odbiorczych z ewentualną budową tymczasowych dróg i wzmocnieniem ścian i dna komory przewiertowej
- wykonanie odwodnienia komór i przepychu
- wykonanie przewiertu lub przecisku
- montaż rur ochronnych (osłonowych)
- wprowadzenie przewodów roboczych (przewodów wodociągowych, itp.)
- roboty izolacyjne
- zaizolowanie i uszczelnienie końców rury ochronnej
- wykonanie prób i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej lub związanych przepisami
- zasypanie (z zagęszczeniem gruntu) komór przewiertowych i odbiorczych.
- przywrócenie do stanu pierwotnego dróg, sączków drenarskich, zbieraczy, itp.
- wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej przebiegu sieci wodociągowej

-wykonanie dokumentacji powykonawczej

Cena jednostkowa za wykonanie skrzyżowania z uzbrojeniem podziemnym obejmuje:

- przebudowa istniejącego uzbrojenia wraz z wykonaniem podsypki i obsypki
- montaż rur ochronnych (osłonowych)
- przeciąganie kanałów przewodowych i kabli przez rury ochronne
- roboty izolacyjne
- uszczelnienie końców rury ochronnej
- próba szczelności
- założenie rur ochronnych dwudzielnych na krzyżowane kable
- ewentualne oznakowanie miejsca skrzyżowania
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej przebiegu sieci wodociągowej.

## **9 Przepisy związane**

- Obowiązujące przepisy, normy, katalogi.