

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Nazwa zadania:

**Projekt rozbudowy sieci wodociągowej w miejscowości Dąbrowy**  
**na dz. nr 1274/2**

Inwestor: **GMINA ROZOGI**

Adres inwestycji: **dz. nr 1274/2 Dąbrowy**

Autor: **ALEKSANDER BOROWSKI**

Kody wg Słownika Głównego:

CPV 45000000 – 7 Prace budowlane

CPV 45111200 – 0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

CPV 45231300 – 8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do  
odprowadzania ścieków

CPV 45232100 – 3 Roboty pomocnicze w zakresie wodociągów

CPV 45233250 – 6 Roboty w zakresie nawierzchni z wyjątkiem dróg

## Spis treści

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Przedmiot opracowania STWIOR.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Zakres STWIOR.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Określenia podstawowe.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PODSTAWOWA CHARAKTERYSTYKA ROBÓT .....</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERIAŁY .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Ogólne wymagania .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Rury wodociągowe .....</b>	<b>4</b>
<b>4. TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE.....</b>	<b>4</b>
<b>4.1 Transport rur.....</b>	<b>4</b>
<b>4.2 Transport kręgów betonowych .....</b>	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
<b>4.3 Magazynowanie .....</b>	<b>5</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>5</b>
<b>5.1 Ogólne wymagania dotyczące robót .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2 Prace towarzyszące.....</b>	<b>5</b>
<b>5.3 Wymagania szczegółowe wykonania robót .....</b>	<b>6</b>
<b>5.4 Roboty przygotowawcze .....</b>	<b>6</b>
<b>5.5 Roboty ziemne - wykopy .....</b>	<b>6</b>
<b>5.6 Podłoże pod przewody.....</b>	<b>7</b>
<b>5.7 Zasyпка i zagęszczenie gruntu .....</b>	<b>7</b>
<b>5.8 Montaż.....</b>	<b>7</b>
<b>5.8.1 Montaż rur .....</b>	<b>7</b>
<b>5.9 Wzmocnienie i zabezpieczenie przewodów .....</b>	<b>9</b>
<b>5.9.1 Wzmocnienie połączeń przewodów wodociągowych.....</b>	<b>9</b>
<b>5.9.2 Zabezpieczenie przed uderzeniami hydraulicznymi na sieci wodociągowej.....</b>	<b>9</b>
<b>5.10 Zasyпка i zagęszczanie gruntu .....</b>	<b>10</b>
<b>5.11 Obsypka.....</b>	<b>10</b>
<b>5.12 Głębokość ułożenia .....</b>	<b>10</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>11</b>
<b>6.1 Próby szczelności i montażowe sieci wodociągowej.....</b>	<b>11</b>
<b>6.2 Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej .....</b>	<b>12</b>
<b>7. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
<b>7.1 Odbiór robót zanikających .....</b>	<b>12</b>
<b>7.2 Odbiór techniczny końcowy .....</b>	<b>13</b>
<b>8. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>13</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>14</b>
<b>10. ZWIĄZANE ROZPORZĄDZENIA I NORMY.....</b>	<b>14</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot opracowania STWIOR

Przedmiotem niniejszego opracowania Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) są wymagania ogólne wykonania i odbioru robót dotyczących rozbudowy sieci wodociągowej Ø110 PE w miejscowości Dąbrowy dz. nr 1274/2.

Włączenie do istniejącej sieci wodociągowej DN110 poprzez trójnik równoprzelotowy 110/100 oraz przebieg sieci należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

### 1.2. Zakres STWIOR

STWIOR stosowany będzie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Roboty, których dotyczy niniejsza Specyfikacja Techniczna, obejmują wszystkie czynności związane z wykonaniem rozbudowy sieci wodociągowej w miejscowości Dąbrowy.

CPV 45000000 – 7 Prace budowlane

CPV 45111200 – 0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

CPV 45231300 – 8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

CPV 45232100 – 3 Roboty pomocnicze w zakresie wodociągów

CPV 45233250 – 6 Roboty w zakresie nawierzchni z wyjątkiem dróg

### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym STWIOR są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami. Ponadto:

**Sieć wodociągowa** - Układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi znajdujących się poza budynkami, w granicach od ujęcia do zaworu za wodomierzem. Zawór antyskażeniowy jest elementem instalacji wewnętrznej.

**Uzbrojenie przewodów wodociągowych** - Armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

**Armatura sieci wodociągowych** - w zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa - zasuwy, przepustnice, zawory,
- armatura odpowietrzająca - zawory odpowietrzające,
- armatura odpowietrzająco-napowietrzająca - zawory odpowietrzająco-napowietrzające
- armatura regulująca - zawory regulacyjne i redukcyjne,
- armatura przeciwpożarowa – hydranty.

**Podłoże naturalne** - Podłoże naturalne z drobnoziarnistego gruntu

**Podłoże naturalne z podsypką** - Podłoże naturalne z gruntu twardego np. skalistego, z podsypką z gruntu drobnoziarnistego, albo podłoże naturalne z określonym rodzajem podsypki wymaganej zewzględnie na materiał z którego wykonano rury przewodu wodociągowego, zgodnie z warunkami technicznymi producenta tych rur.

**Podłoże wzmocnione** - Podłoże na gruncie niestabilnym. Wzmocnienie podłoża może polegać na wymianie gruntu na piasek lub żwir albo wykonanie ławy betonowej lub specjalnej konstrukcji.

**Podsypka** - Materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem i obsypką.

**Obsypka** - Materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką, otaczający przewód.

**Zasypka** - Warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.

**Blok oporowy** - Element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia wody.

**Blok podporowy** - Element zabezpieczający armaturę przed przemieszczaniem w pionie.

**Inne definicje** – pozostałe definicje zgodnie z normą PN-EN 752-1.

### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Dokumentacja Techniczna – przed jej dostarczeniem na budowę należy sprawdzić ją w aspekcie możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi, bhp i rodzaju stosowanych materiałów.

Zmiany i odstępstwa od dokumentacji – wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez strony w trakcie realizacji robót należy uzgodnić z terminem wyprzedzającym umożliwiającym realizowanie nieprzerwanie prac.

Zmiany wprowadzane w toku wykonywania robót, powinny być potwierdzone wpisem do dziennika budowy przez inspektora nadzoru, w przypadkach uzasadnionych przez autora projektu. Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych oraz obniżenia trwałości eksploatacyjnej oraz nie mogą stanowić istotnego odstępstwa od zatwierdzonej Dokumentacji Technicznej i pozwolenia na budowę.

## **2. PODSTAWOWA CHARAKTERYSTYKA ROBÓT**

Projektowana sieć wodociągowa przebiegać będzie w pasie drogi dz. nr 1274/2 obręb Dąbrowy. Zaprojektowano włączenie projektowanej sieci do istniejącej sieci wodociągowej DN110 działce nr 1274/2 poprzez zamontowanie trójnika i zasuwy odcinającej.

Sieć wodociągową zaprojektowano z rur PE 100 SDR 17 PN 10 o średnicy 110 mm łączonych przez zgrzewanie doczołowe zgodnie z wytycznymi producenta.

Zakres projektu obejmuje również montaż czterech hydrantów nadziemnych  $\varnothing 80$  z zasuwą odcinającą  $\varnothing 80$  (węzły W2, W3, W4, W5), w ułożeniu prostym do sieci wodociągowej w poboczu drogi.

Łączna długość projektowanej sieci wodociągowej wynosi 410 m., w tym przewidziano częściowy montaż sieć metodą bezwykopową (przewierciem sterowanym). Długość sieci wykonanej przewierciem wynosi 254 m.

## **3. MATERIAŁY**

### **3.1 Ogólne wymagania**

Do realizacji zadania mogą być stosowane materiały odpowiadające normom krajowym, zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie oraz posiadające aprobaty techniczne wydane przez Instytuty Badawcze.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiału oraz za zgodność ich parametrów i jakości z postanowieniami Kontraktu. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

### **3.2 Rury wodociągowe**

Do budowy sieci wodociągowej należy stosować rury klasy PE 100 SDR 17 PN 10 o średnicy DN110.

Rury i kształtki powinny posiadać:

- Atest Higieniczny, wydany przez Państwowy Zakład Higieny dopuszczający oferowane rury i uszczelki do kontaktu z wodą pitną,
- oświadczenie, iż oferowany asortyment jest zgodny z normą PN-EN,
- Krajowe Deklaracje Zgodności lub Aprobata Techniczną „IBDiM” albo COBRTI „INSTAL”,
- karty katalogowe.

Rury i kształtki powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych ubytków. Rury powinny być trwale oznaczone.

## **4. TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE**

### **4.1 Transport rur**

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości, tak aby wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr.

Rury dostarczone na plac budowy należy rozładować ze środków transportu z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur, z zachowaniem zaleceń producenta rur oraz z zachowaniem wymaganych odpowiednich przepisów w zakresie bezpieczeństwa. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi

widłami lub dźwignic z belką, umożliwiającą zainstalowanie zawiesi na wiaźce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów. Przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- przewóz powinien się wykonywać przy temperaturze powyżej  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $30^{\circ}\text{C}$ , przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzyw,
- rury należy przewozić w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu, zabezpieczone przed przesuwaniem,
- pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym,
- na platformach samochodowych rury powinny leżeć kielichami przemiennie, na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości 2,5 cm,
- wysokość ładunku na samochodach nie powinna przekraczać 1,0 m,
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i deski pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu,
- podczas załadunku rur, nie wolno ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu nie może przekraczać 1,0 m.

Kształtki wodociągowe należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur PE.

## **4.2 Magazynowanie**

Magazynowanie rur i PE powinno być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych (temperatura nie może przekroczyć  $40^{\circ}\text{C}$ ) i opadami atmosferycznymi.

Rury i studzienki PCV można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej, jedno- lub wielowarstwowo. Rury powinny być składowane na równym podłożu na podkładach drewnianych z przekładkami do wysokości 1,5 m. Sposób składowania nie może powodować nacisków na kielichy rur powodując ich odkształcenie. Dłuższe składowanie powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rur nie wolno szczelnie nakrywać, uniemożliwiając przewietrzanie. .

Kształtki i złączki oraz inne materiały (uszczelki, środki do czyszczenia, itp.) należy składować w sposób uporządkowany z zachowaniem środków ostrożności omówionych wyżej.

Kręgi betonowe można składować na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekroczyć 1,8 m. Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i PN-EN.

Przed dostarczeniem Dokumentacji Technicznej na budowę należy sprawdzić ją w aspekcie możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi, bhp i rodzaju stosowanych materiałów.

Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez strony w trakcie realizacji robót należy uzgodnić z terminem wyprzedzającym umożliwiającym realizowanie nieprzerwanie prac. Zmiany wprowadzane w toku wykonywania robót, powinny być potwierdzone wpisem do dziennika budowy przez inspektora nadzoru, w przypadkach uzasadnionych przez autora projektu. Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych oraz obniżenia trwałości eksploatacyjnej oraz nie mogą stanowić istotnego odstępstwa od zatwierdzonej Dokumentacji Technicznej i pozwolenia na budowę.

### **5.2 Prace towarzyszące**

Prace towarzyszące obejmują:

- a) wprowadzenie na plac wykonawcę i protokolarnie przekazanie mu placu budowy.

W protokole powinien znajdować się zapis informujący o:

- obszarze przejętego placu,
  - zabezpieczeniu placu budowy,
  - istniejącej infrastrukturze technicznej,
  - istniejących geodezyjnych punktach pomiarowych,
  - elementach uzbrojenia przewidzianych do rozbiórki;
- b) wytyczenie przez wykonawcę, osi trasy sieci wodociągowej poprzez wbicie kołków osiowych na każdym załamaniu trasy i osiach sieci. Wbicie kołków jednostronnie lub dwustronnie w kierunku poprzecznym do osi trasy przewodu, tak aby pozostały one nienaruszone w trakcie wykonywania wykopu i składowania urobku, w celu umożliwienia odtworzenia osi przewodu;
- c) wykonanie przez wykonawcę, inwentaryzacji geodezyjnej z wyznaczeniem rzędnych posadowienia przewodu i obiektów, oraz opracowanie dokumentacji geodezyjnej powykonawczej.

### **5.3 Wymagania szczegółowe wykonania robót**

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacyjny i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana sieć wodociągowa oraz plan BIOZ. Należy zabezpieczyć plac budowy przed dostępem osób trzecich i oznakować go zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wykładnią do realizacji i odbioru poszczególnych rodzajów robót winny być „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”.

### **5.4 Roboty przygotowawcze**

Projektowana oś kanału powinna być oznaczona w terenie przez geodetę posiadającego stosowne uprawnienia. Oś przewodu należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po obu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

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

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

### **5.5 Roboty ziemne - wykopy**

Wykopy pod sieć wodociągową należy wykonywać jako: wykopy o ścianach z nachyleniem, zgodnie z PN-B-10736:1999.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odprowadzenia wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych. Wydobytą ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od krawędzi wykopu. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich elastyczność.

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej

projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostałej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem podsypki z drenażem korytkowym i ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy należy wykonać ręcznie. Odwodnienie wykopu musi zabezpieczyć go przed zalaniem ściekami wody i rozluźnieniem struktury gruntu.

Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0 m od poziomu terenu. Dno wykopu powinno umożliwiać właściwe ułożenie rur wodociągowych. Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona przez zastosowanie odpowiedniego nachylenia wykopów np. 1:0,6, 1:1.

Jeśli wzdłuż wykopu odbywa się komunikacja, to powinna być zastosowana odpowiednia obudowa. Podczas montażu przewodu, wykop powinien być odwodniony i zabezpieczony przed zalewaniem przez wody opadowe. Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, natomiast przewód należy zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem.

## **5.6 Podłoże pod przewody**

Podłoże naturalne lub wzmocnione powinno być zgodne z projektem technicznym. Przyjmuje się podsypkę z pospółki poniżej spodu rury nie mniej niż 10 cm na całej szerokości wykopu. Szerokość obsypki przewodu powinna być równa szerokości wykopu i sięgać do wierzchu rury. Minimalna grubość zasypki wstępnej, to jest warstwy pospółki nad wierzchem rury, powinna wynosić 30 cm. Dobór właściwego gruntu oraz dokładne zagęszczenie obsypki i zasypki jest podstawowym warunkiem stabilności przewodu i nawierzchni. Wymagane zagęszczenie  $I_d = 0,97$ .

## **5.7 Zasyпка i zagęszczenie gruntu**

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

Zasypywanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach,

Etap II - po próbie szczelności złączy rur, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń

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

## **5.8 Montaż**

### **5.8.1 Montaż rur**

Sieć wodociagową wykonać z rur PE 100 SDR 17 PN 10 o średnicy 110 mm. Odcinki rur na sieci łączyć przez zgrzewanie doczołowe zgodnie z wytycznymi producenta. Łączenie rur polietylenowych metodą zgrzewania doczołowego polega na ogrzaniu i odpowiednim uplastycznieniu końców łączonych elementów poprzez styk ich powierzchni czołowych z płytą grzewczą a następnie wzajemnym dociśnięciu łączonych elementów do siebie z odpowiednią siłą, po uprzednim usunięciu płyty grzewczej. Uznaje się, że wytrzymałość montażowych łączy uzyskuje po upływie czasu chłodzenia (dopiero wówczas można wyjąć łączone elementy z zacisków zgrzewarki), a pełną obciążalność zgrzeina uzyskuje dopiero po całkowitym ochłodzeniu (temperatura w dowolnym jej punkcie nie przekracza 20°C lub temperatury otoczenia). Technika ta jest stosowana do łączenia elementów o średnicy 63 mm i większej a ponadto rury powinny być odcinkami prostych (sztangach).

Warunki, w jakich jesteśmy zmuszeni przeprowadzać zgrzewanie doczołowe, mogą być skrajnie różne. Zgrzewanie w temperaturach wyższych niż 30°C zdarza się w naszym kraju niezbyt często, a jedynym efektem w takim przypadku może być nieznacznie większa wypływka. Więcej zagrożeń niesie ze sobą zgrzewanie w temperaturach niższych (zwłaszcza poniżej 0°C). Wynika to z szybszego, niż w normalnych warunkach, chłodzenia nagranych powierzchni, zmniejszonej elastyczności polietylenu i jego zmniejszonej uduźności. Szybsze chłodzenie nagranych powierzchni sprawia, że tzw. czas przestawienia, w którym powinniśmy odsunąć nagrzane końce łączonych elementów od płyty grzewczej, usunąć płytę i docisnąć elementy do siebie, ulega skróceniu. Wykonanie tej operacji w dłuższym czasie grozi powstaniem na powierzchni nagranych

końcówgrubszej niż normalnie schłodzonej warstwy materiału, czyli tzw. "kożucha", którego większa niżzwykle część pozostanie na powierzchni łączenia elementów. Rozwiązaniem tego problemu może być

rozłożenie nad miejscem zgrzewania namiotu ochronnego i za pomocądmuchawy podniesienie temperatury powietrza w jego wnętrzu (należy zapobiec wzbijaniu się kurzu w powietrze).

Podobny wpływ na efekt końcowy zgrzewania jak niska temperatura otoczenia może mieć nie osłonięcie miejsca zgrzewania przed wiatrem podczas wietrznej pogody. Dobrápraktykąjest zamykanie zawsze, a nie tylko podczas wietrznych dni, przeciwnych końców łączonych odcinków rur korkami (np. tymi samymi, które sązakładane na końce rur w fabryce) zapobiegającymi przed powstawaniem przeciągów we wnętrzu rur w trakcie zgrzewania.

Równie niekorzystny wpływ na jakość połączenia ma wilgoć. Przyspiesza ona chłodzenienagranych końców łączonych elementów, a dodatkowo, w przypadku bardzo dużej wilgotności cząsteczki pary wodnej mogązostać zamknięte pomiędzy łączonymi końcami i powodować tworzenie

się pustych przestrzeni osłabiających połączenie. W związku z tym, przy dużej wilgotności powietrzaw czasie deszczu lub w czasie występowania mgły należy miejsce zgrzewania osłonić namiotem, apowietrze wewnątrz osuszyć nagrzewnicą.

Namiot ochronny należy rozstawić również wtedy, gdy połączenia wykonujemy tam, gdzie występuje zapylenie. Kurz osiadający na powierzchni łączonych elementów po ich odsunięciu od płyty grzewczej nie będzie w pełni usunięty na zewnątrz wraz z wypływką(podobnie jak ma to miejsce z "kożuchem") i dodatkowo będzie osłabiać połączenie.

Ważne jest również właściwe przygotowanie samego miejsca przeprowadzania zgrzewania. Należy tutaj uwzględnić wszelkie czynniki, które mogąwpłynąć na jakość wykonywanego połączenia. Znane sąprzypadki, kiedy żdźbło trawy, które dostało się pomiędzy końce łączonych elementów w trakcie ich dociskania po usunięciu płyty grzewczej, było przyczynąkłopotów z ustaleniem przyczyn nieszczelności wykonanego rurociągu. Przy zgrzewaniu na łące, godne polecenia jest ustawienie zgrzewarki na płycie (np. ze sklejki lub blachy) lub arkusza rozłożonej na ziemi folii, aby podmuch powietrza lub ruch nogi czy części ruchomej zgrzewarki nie był przyczynąnieszczelności rurociągu.

Ważne jest też utrzymywanie w czystości powierzchni styku płyty grzewczej. Czyścić jemożna wacikami lub ręcznikami papierowymi nie pozostawiającymi kłaczek nasączonych płynem czyszczącym. Czynność tę należy wykonywać przed każdym rozpoczęciem prac. Dobrze też jest wykonać pierwszy zgrzew jako "próbny". Pozwoli to, po ocenie kształtu wypływki, określić właściwości doboru parametrów procesu zgrzewania oraz dodatkowo oczyścić miejsce styku płyty grzewczej z łączonymi elementami.

Biorąc pod uwagę temperaturę topnienia, stosowane czasy grzania i fakt szybszej degradacjipolietylenu w wysokich temperaturach, temperatura płyty grzewczej powinna zawierać się w zakresie  $200 \div 220^{\circ}\text{C}$ , przy czym dla materiałów o wskaźniku szybkości płynięcia należącym do grupy MFI 010 i elementów o grubszych ściankach należy stosować niższe wartości.

W ostatniej fazie zgrzewania doczołowego, t.j. chłodzenia pod ciśnieniem, nie wolnoPrzyspieszać procesu chłodzenia. Musi on przebiegać naturalnie, gdyż ze względu na niskąPrzewodność cieplnąpolietylenu, schłodzeniu ulegnie jedynie wierzchnia warstwa zgrzeiny a temperatura w jej wnętrzu pozostanie prawie niezmienną. W takiej sytuacji powstanąduże naprężenia wewnętrzne, które zmniejsząwytrzymałość połączenia.

Metody zgrzewania doczołowego nie wolno stosować do łączenia rur zwijanych w kręgi. Sąto zazwyczaj rury o stosunkowo małej grubości ścianki, a dodatkowo odkształcenia, jakim one uległy na skutek pozostawiania w zwoju, będą utrudniały uzyskanie zgrzeiny o odpowiedniej jakości. Technikązgrzewania doczołowego można łączyć elementy o tej samej średnicy nominalnej, tej samej grubości ścianki i tej samej grupie MFI. Jeżeli zachodzi konieczność połączenia dwóch elementów o tej samej średnicy nominalnej, tej samej grubości ścianki lecz różnej grupie MFI, to takie połączenie powinno być wykonane w warunkach warsztatowych aby do minimum ograniczyć wpływ



niekorzystnych warunków otoczenia na jakość zgrzewu. Jeżeli połączenie takie musi być wykonywane w warunkach polowych, to zalecane jest użycie techniki elektrooporowej.

## **5.9 Wzmocnienie i zabezpieczenie przewodów**

### **5.9.1 Wzmocnienie połączeń przewodów wodociągowych**

Przewody wodociągowe, a w szczególności łuki, kolana, redukcje, trójniki i korki narażone są na naprężenia styczne powstające przy ścinaniu w wyniku oddziaływania wewnętrznego ciśnienia.

Powstające duże siły osiowe działające wzdłuż rurociągu dążą do wyrwania kształtek kielichowych z sąsiednich złączy. Połączenia rur z na kielich i uszczelkę nie są w stanie same przenieść tych sił i dlatego koniecznym jest zaprojektowanie takiego wzmocnienia rurociągu, które będzie w stanie przenieść na grunt siły osiowe występujące w rurociągu. Takiemu wzmocnieniu podlegają łuki, kolana, trójniki, zwężki, końcówki rurociągów (korki) oraz armatura (zasuw, hydranty).

Bloki oporowe mogą być prefabrykowane lub wykonywane na miejscu budowy "na mokro", pod warunkiem dokładnego oparcia ich o grunt nienaruszony. Wielkość bloków oporowych (powierzchnia styku bloków z nienaruszonym gruntem) obliczana jest w zależności od rodzaju gruntu, na przejście siły wzdłużnej wywoływanej w przewodzie przez ciśnienie próbne. Aby zabezpieczyć kształtkę przed uszkodzeniem przez beton należy oddzielić elementy grubą folią lub taśmą z tworzywa sztucznego. Poza typowymi blokami oporowymi, powinny być również wykonane bloki (podłoża) oporowe pod armaturę i kształtki z żeliwa z uwagi na różny stopień osiadania elementów. Na dużych pochyłościach należy przewody umocować za pomocą chomąt lub bloków oporowych.

Długość bloku powinna być tak dobrana, aby wypadkowa siły rozrywającej przechodziła przez środek podstawy lub przynajmniej przez rdzeń bloku (środkową 1/3 ściany opierającej się o grunt). Równocześnie trzeba pamiętać o pozostawieniu wolnej przestrzeni między kielichem rury lub kształtki a początkiem bloku, w celu umożliwienia wykonania naprawy lub uszczelnienia złącza.

Próby szczelności rurociągu można przeprowadzać po osiągnięciu przez bloki oporowe wykonywane "na mokro" odpowiedniej wytrzymałości betonu. Alternatywą dla betonowych bloków oporowych mogą być wzmocnienia złącz kielichowych jako wzmocnienia sztywne przenoszące siły parcia. Obecnie dostępne są na rynku w szerokim asortymencie kształtki zabezpieczające rurociąg przed przesunięciem, np. w postaci:

- ściagu: składającego się z dwóch opasek żeliwnych obejmujących kształtkę przy kielichu i rurę przy jej bosym końcu lub obejmujących dwa kielichy; opaski są dociśnięte do przewodu śrubami i połączone między sobą nagwintowanymi kotwami;
- różnego rodzaju opasek i dwupierścieniowych jarzm obejmujących kielichy rur i kształtek;
- nasuwek dwudzielnych skręcanych.

### **5.9.2 Zabezpieczenie przed uderzeniami hydraulicznymi na sieci wodociągowej**

Dopuszczalne wartości wzrostu ciśnienia w przewodach:

- dopuszczalne maksymalne ciśnienie powinno być mniejsze lub równe nominalnej klasie ciśnienia rury. Gdy wzrost ciśnienia pojawia się sporadycznie (próba ciśnienia, uszkodzenie zasilania itp.) dopuszczalne maksymalne ciśnienie nie może przewyższać nominalnego o więcej niż 50%.
- dopuszczalne nominalne ciśnienie powinno wynosić
- dla rur w klasie PN 10, PN 16 do 0,5 bara podciśnienia,
- dla rur w klasie PN 6 podciśnienia nie dopuszcza się
- różnica między ciśnieniem maksymalnym a minimalnym powinna być mniejsza od połowy nominalnej klasy ciśnienia rury.

Jeżeli wahania ciśnienia nie przekroczą wymienionych powyżej ciśnień dopuszczalnych oraz częstotliwość ich występowania nie przekroczy dopuszczalnych, to omawiane zjawisko uderzenia hydraulicznego nie będzie oddziaływać negatywnie na żywotność (wytrzymałość) przewodu. Dla zabezpieczenia przewodu przed spodziewanym uderzeniem hydraulicznym można zastosować różne środki, których cechą jest działanie w kierunku zmniejszenia powstającego przy uderzeniu nadmiernego ciśnienia do wielkości bezpiecznej dla wytrzymałości przewodu.

**Metody zmniejszające wielkość fali uderzeniowej:**

- zwiększanie czasu zamykania zasuw,
- zastosowanie pomp z układem miękkiego startu i hamowania oraz zmniejszanie spadków napięcia przy rozruchu,

- zrzut wody przez zawory bezpieczeństwa,
- wpuszczanie powietrza w miejscu tworzenia się podciśnienia (następuje tu rozerwanie ciągłości strumienia) przez zainstalowanie urządzenia (zaworu) napowietrzająco/odpowietrzającego,
- zainstalowanie dodatkowych zaworów zwrotnych poniżej punktów, w których może nastąpić rozerwanie ciągłości strumienia,
- wpuszczanie wody w miejsca tworzenia się podciśnienia przez instalację zbiornika wodnopowietrznego o odpowiedniej pojemności.

### 5.10 Zasyпка i zagęszczanie gruntu

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

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

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

Etap II – po próbie szczelności złączy rur, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń

Etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór wykopu

### 5.11 Obsypka

Obsypkę rurociągu należy wykonać tak, by zagwarantować rurze dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogłyby być przekazywane i nie występowałyby szkodliwe obciążenia miejscowe. Należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne zagęszczenie po obu stronach przewodu. Obsypka rury musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia. Obsypka i zasypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 30 cm (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża.

Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony.

Zagęszczenie może być wykonane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej, która jest stosowana w większości przypadków. Wskazany jest sprzęt zagęszczający, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach przewodu. Zagęszczenie jest łatwiejsze, jeśli zawartość wody w materiale wypełniającym jest bliska optimum.

Zagęszczanie żwiru może być wykonane z wodą, jeśli podłoże może przewodzić wodę lub jeśli jest możliwe w jakiś inny sposób np. przez drenaż zapewniający efektywne odwodnienie obsypki.

Dla spoiстого materiału metoda zagęszczania powinna być wybrana według rzeczywistych właściwości zasyпки. We wszystkich przypadkach ważne jest unikanie pustych przestrzeni pod rurą. Pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczona ostrożnie, ażeby uniknąć uniesienia się rury.

Oznakowanie taśmą informacyjną układać w obsypce 20 cm ponad wierzchem rury.

### 5.12 Głębokość ułożenia

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w okresie zimowym,
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala Polska Norma PN-B-10725. Wg tej normy głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie  $h$  mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu o  $h = 0,4$  m. W przypadkach konieczności ułożenia przewodów w mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone materiałem tworzącym sztuczne (np. keramzytem).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. W związku z tym zapewni on odpowiedni system kontroli. Kontrola związana z wykonaniem sieci powinna być przeprowadzana w czasie wszystkich faz robót. Wyniki przeprowadzonych kontroli należy uznać za dodatnie jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którakolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiem normy i po wykonaniu poprawek, przeprowadzić badania ponownie.

Kontrola jakości robót powinna obejmować: zgodność z Dokumentacją Projektową, wykonanie wykopów otwartych, zasypu przewodów, podłoża wzmocnione, ułożenie przewodów na podłożu, użytych materiałów, szczelność przewodów.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

Badania wykopów otwartych obejmują badanie materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów w tym przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonania wykopów, oraz zabezpieczenia napotkanego, istniejącego uzbrojenia terenu. Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej, w przypadku niezgodności należy przeprowadzić dodatkowe badania.

Badania zasypu przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu, oraz zasyp do powierzchni terenu.

Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50m.

Badanie nasypu stałego sprowadza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego, wilgotności zagęszczonego gruntu.

Badania materiałów użytych do budowy sieci następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.

### 6.1 Próby szczelności i montażowe sieci wodociągowej

Badanie szczelności odcinka przewodu sieci wodociągowej na szczelność obejmuje: badania stanu odcinka kanału napełnionego wodą na ciśnienie 1,0MPa. Próbę szczelności wodociągu należy dokonać odcinkami o długościach ok. 200m po całkowitym montażu i wzrokowym sprawdzeniu połączeń. Łuki, trójniki, zaślepki i zamontowana armatura muszą być odkryte podczas próby.

Proste odcinki rurociągu (między złączami) powinny być przysypane i zagęszczone, a próba może się odbyć najwcześniej w 48 godzin po zasypaniu. Napełnianie rurociągu musi odbywać się w najniższym punkcie sieci z prędkością 7,0 km/h niezależnie od średnicy rurociągu, przy otwartych zaworach napowietrzających w najwyższych punktach. Próbę szczelności należy przeprowadzić w dwóch fazach: próbę wstępną i próbę główną. Celem próby wstępnej jest ustabilizowanie przewodu w celu osiągnięcia warunków do przeprowadzenia głównej próby ciśnieniowej.

W fazie wstępnej należy wykonać: odpowietrzenie przewodu, przepłukanie ewentualnych zanieczyszczeń i pozostawienie rurociągu bez ciśnienia i bez dostępu powietrza przez co najmniej 1 godzinę w celu jego stabilizacji. Podnieść ciśnienie do poziomu ciśnienia roboczego, a następnie do ciśnienia próbnego i utrzymać to ciśnienie przez 30 minut poprzez doprowadzanie wody w sposób ciągły lub kilkakrotnie z małymi przerwami. W tym czasie obserwować rurociąg w celu stwierdzenia czy są przecieki wody. Pozostawić ciśnienie próbne przez okres 1 godziny bez uzupełniania wody. Odczytać ciśnienie wody po tym okresie. Jeżeli spadek ciśnienia jest wyższy niż 30 kPa, to należy ustalić miejsce przecieku wody lub inną przyczynę spadku ciśnienia jak np. zmiana temperatury w czasie badania. Główna próba ciśnienia trwa 30 minut. W tym czasie ciśnienie próbne nie powinno ulec zmniejszeniu. Jeżeli wystąpi spadek, to jest oznaka nieszczelności badanego odcinka. W przypadku wątpliwości należy próbę przedłużyć do 90 minut, a dopuszczalny spadek ciśnienia nie

powinien być większy od 25 kPa. Jeżeli ciśnienie spadnie o wartość wyższą, to wynik próby należy uznać za negatywny.

W przypadku stwierdzenia ich nieuszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożności poprawienia uszczelnienia – oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieuszczelności.

## **6.2 Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej**

Wodociąg przed oddaniem do użytkowania przez odbiorców wody do picia, powinien być dokładnie przepłukany czystą wodą przy możliwie dużych prędkościach przepływu w celu usunięcia zanieczyszczeń mechanicznych.

Po dokładnym przepłukaniu wodą rurociąg należy poddać dezynfekcji. Dezynfekcję przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN (4) wodą chlorowaną (chlor gazowy  $\text{Cl}_2$ ) lub wodą z rozpuszczonymi związkami chloru (podchloryn wapnia  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  lub sodu  $\text{NaClO}$ ) o maksymalnej konsystencji 50 mg  $\text{Cl}/\text{l}$ . Nie wolno dopuścić, ażeby woda ze środkami do dezynfekcji przedostała się do użytkowanej już sieci wodociągowej. Czas dezynfekcji związkami chloru lub sodu powinien trwać 24 godziny (czas kontaktu). W przypadku zgody użytkownika dezynfekcję można przeprowadzić łącznie z próbą ciśnieniową. Po usunięciu wody zawierającej związki chloru, rurociąg należy ponownie dwukrotnie przepłukać wodą uzdatnioną. Po upływie 48 godzin od przeprowadzenia dezynfekcji należy pobrać próbki wody z rurociągu i dokonać badań bakteriologicznych. Badanie bakteriologiczne powinno być dokonane przez stację sanitarno - epidemiologiczną. Przed oddaniem sieci wodociągowej do użytku należy uzyskać pozytywne wyniki badań wody- próbek pobranych z tej sieci.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Badania przy odbiorze przewodów sieci zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu robót.

### **7.1 Odbiór robót zanikających**

Odbiór robót zanikających polega na końcowej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających obejmuje:

- sposób wykonania wykopów,
- rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotność,
- warstwy ochronne zasypu oraz zasypu przewodu do powierzchni terenu, zagęszczenia gruntu zasypowego oraz jego wilgotność,
- podłoża wzmocnionego, w tym jego grubość, usytuowanie w planie, rzędne i głębokości ułożenia,
- jakość wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenie przewodu na podłożu,
- materiały użyte do zasypu i stanu jego ubicia, izolacji przewodów.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołu i wpisane do Dziennika Budowy.

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Dokumenty uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonane w trakcie budowy,
- Protokoły poprzednich odbiorów częściowych,

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- a) zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać  $\pm 2$

- cm. Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm,
- b) zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszania gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,
  - c) zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grudek i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
  - d) zbadaniu szczelności przewodu.

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

## **7.2 Odbiór techniczny końcowy**

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów częściowych,
- protokoły badania szczelności całego przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawcę materiałów,
- badania stopnia zagęszczenia wykopów po ułożeniu rurociągów i ich zasypaniu w ciągach ulic, drogach gruntowych, dojazdach do posesji oraz przejściach poprzecznych w drogach wykonanych metodą przekopu, w formie operatu geologicznego wykonanego przez uprawnionego geologa (poziom zagęszczenia min.  $I_s=95\%$  w skali Proctora ),
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych,
- wykonanych przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Badania przy odbiorze końcowym polegają na:

- zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- zbadaniu zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- sprawdzeniu protokołów z odbioru częściowego i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z:

- a) protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu,
- b) projektem ze zmianami wprowadzanymi podczas budowy,
- c) wynikami stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- d) inwentaryzacją geodezyjną

należy przekazać Inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci .

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru pierwotnego stanu. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1. P.2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu przewodu zgodnie z projektem i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – ulicy i sąsiedniej nieruchomości.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest dla:

- przewodów rurowych -1 mb, dla każdego typu i średnicy; długość należy mierzyć wzdłuż osi przewodu, do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury i łączników; długość zwięzki należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy;
- kształtki, łączniki, zawory - 1 szt. dla każdego typu i średnicy.

W przypadku robót zanikających obmiar winien być wykonany w trakcie trwania prac wykonawczych i jego wyniki należy umieścić w protokole odbiorowym, który należy zachować do odbioru końcowego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiOR część "Wymagania ogólne".

## 10. ZWIĄZANE ROZPORZĄDZENIA I NORMY

1. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. Nr 72/01 póź. 747)
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 106/00 póź. 1126, Nr 109/00 póź. 1157, Nr 120/00 póź. 1268, Nr 5/01 póź. 42, Nr 100/01 póź. 1085, Nr 110/01póź.1190, Nr 115/01 póź. 1229, Nr 129/01 póź. 1439, Nr 154/01 póź. 1800, Nr 74/02 póź. 676, Nr 80/03 póź. 718)
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129/97 póź. 844, Nr 91/02 póź. 811),
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 póź. 401)
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. Nr 38/01 póź. 455)
6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 póź. 679, Nr 8/02 póź. 71)
7. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 113/98 póź. 728)
8. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 99/98 póź. 673)
9. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 5/00 póź. 53)
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać za-groźenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 póź. 58).
11. PN-EN-1452-1-5:2000 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiekczonego polichlorku winylu) do przesyłania wody.
  - a. Część 1. Wymagania ogólne. Część 2. Rury. Część 3. Kształtki.
  - b. Część 4. Zawory i wyposażenie pomocnicze. Część 5. Przydatność do stosowania w systemie.
12. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
13. PN-74/C- 89200 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
14. PN-76/C- 89202 Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu do rur ciśnieniowych.

15. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych. Warunki techniczne wykonania.
16. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
17. PN-H-74051-00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
18. PN-H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.