

## **WYMAGANIA OGÓLNE WO 06.03**

### **SIEĆ WODOCIĄGOWA**

## Spis treści

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>WSTĘP .....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1.       | Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....                                | 3         |
| 1.2.       | Zakres stosowania ST .....   | 3         |
| 1.3.       | Zakres robót objętych ST.....  | 3         |
| 1.4.       | Określenia podstawowe .....  | 3         |
| 1.5.       | Ogólne wymagania dotyczące robót .....                                 | 4         |
| <b>2.</b>  | <b>MATERIAŁY .....</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1.       | Postanowienia ogólne.....  | 4         |
| 2.2.       | Dokumentacja .....   | 4         |
| 2.3.       | Rury PE.....   | 4         |
| 2.4.       | Armatura sieciowa - zasuwy .....                                       | 4         |
| 2.5.       | Hydranty .....   | 5         |
| 2.6.       | Składowanie rur PE.....  | 5         |
| <b>3.</b>  | <b>SPRZĘT .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>4.</b>  | <b>TRANSPORT .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>5.</b>  | <b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>   | <b>6</b>  |
| 5.1.       | Wymagania ogólne .....   | 6         |
| 5.2.       | Polecenia Inżyniera.....   | 7         |
| 5.3.       | Zakres robót przygotowawczych.....                                     | 7         |
| 5.4.       | Zakres robót zasadniczych.....   | 7         |
| 5.5.       | Montaż rurociągów z PE.....  | 7         |
| 5.5.1.     | Warunki montażu rur z PE .....   | 7         |
| 5.5.2.     | Metoda łączenia rur PE.....  | 7         |
| 5.6.       | Podsypka .....   | 8         |
| 5.7.       | Układanie przewodu na dnie wykopu. ....                                | 8         |
| 5.8.       | Obsypka rurociągów.....  | 8         |
| 5.9.       | Zasyпка wykopu. ....   | 9         |
| 5.10.      | Skrzynki uliczne .....   | 9         |
| 5.11.      | Węzły hydrantowe .....   | 9         |
| 5.12.      | Oznaczenie trasy. Oznaczenie rurociągu z PE. ....                      | 9         |
| 5.13.      | Oznaczenie armatury .....  | 9         |
| 5.14.      | Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem .....                           | 9         |
| 5.14.3.    | Roboty zabezpieczające i pomocnicze. ....                              | 9         |
| 5.14.4.    | Skrzyżowania z kablami energetycznymi .....                            | 9         |
| 5.14.5.    | Skrzyżowania z liniami kablowymi i teletechnicznymi .....              | 9         |
| 5.15.      | Warunki gruntowo-wodne. ....   | 10        |
| 5.16.      | Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego ..... | 10        |
| <b>6.</b>  | <b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>                                    | <b>10</b> |
| 6.1.       | Ogólne zasady kontroli jakości robót.....                              | 10        |
| 6.2.       | Kontrole i badania laboratoryjne .....                                 | 10        |
| 6.3.       | Badania jakości robót w czasie budowy .....                            | 10        |
| 6.3.1.     | Próby szczelności rurociągu ciśnieniowego .....                        | 10        |
| <b>7.</b>  | <b>OBMIAR ROBÓT .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>8.</b>  | <b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>  | <b>11</b> |
| 8.1.       | Odbiór Częściowy, Częściowe Przejęcie Robót .....                      | 11        |
| 8.2.       | Odbiór Końcowy, Końcowe Przejęcie Robót .....                          | 11        |
| <b>9.</b>  | <b>PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>   | <b>12</b> |
| 9.1.       | Ogólne wymagania dotyczące płatności .....                             | 12        |
| 9.2.       | Cena wykonania robót .....   | 12        |
| <b>10.</b> | <b>PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>  | <b>12</b> |

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót montażowych związanych z budową sieci i przyłączy wodociągowych dla zadania:

**Budowa dróg i chodników wraz z uzbrojeniem na terenie aktywizacji gospodarczej przy ul. Strzegomskiej-Przemysłowej w Świebodzicach, Sieć wody, kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej.**

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikację Techniczną jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania Robót opisanych w pkt. 1.3.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót na sieci wodociągowej zgodnie z Dokumentacją Projektową wraz z rysunkami i obejmują:

- a) prace przygotowawcze,
- b) roboty instalacyjne i montażowe sieci wodociągowej,
- c) roboty instalacyjne i montażowe przyłączy wodociągowych,
- d) demontaż sieci wodociągowej,
- e) kontrola jakości.

W zakresie sieci wodociągowej i przyłączy należy wykonać wszystkie przewody technologiczne, w taki sposób, aby po połączeniu ich z istniejącymi sieciami i wewnętrznymi instalacjami wody układ stanowił funkcjonalną całość.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszych ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Kontraktu.

#### **Sieć wodociągowa**

Układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi znajdujących się poza budynkami, w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym.

#### **Uzbrojenie przewodów wodociągowych**

Armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

#### **Armatura sieci wodociągowych**

W zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa - zasuw, przepustnice, zawory,
- 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 ze względu na materiał z którego wykonano rury przewodu kanalizacyjnego, 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 kanalizacyjnym i obsypką.

#### **Obsypką**

Materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną, otaczający przewód kanalizacyjny.

#### **Zasypka wstępna**

Warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.

## **Zasyпка główna**

Warstwa wypełniającego materiału gruntowego między powierzchnią zasyпки wstępnej i terenem.

## **Blok oporowy**

Element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia ścieków.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, WO i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest wykonywać roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

Szczegółowo Wymagania Ogólne ujęto w WO00.00

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Postanowienia ogólne**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiału oraz za zgodność ich parametrów i jakości z postanowieniami Kontraktu.

Wszystkie materiały użyte do budowy urządzeń powinny być zgodne z oznaczeniami na rysunkach i wykazach materiałowych.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i zaleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

Inżynier może okresowo przeprowadzać inspekcje wytwórni materiałów i w związku z tym powinien otrzymać pomoc od wszystkich zaangażowanych stron.

Materiały nie spełniające wymagań Specyfikacji Technicznych zostaną usunięte z placu budowy. Jeżeli zostaną jednak zastosowane, roboty mogą zostać odrzucone a płatności wstrzymane.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

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

### **2.2. Dokumentacja**

Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą i atest higieniczny. Rury muszą być dopuszczone są do stosowania przy transporcie wody pitnej, co potwierdza aktualny Atest Higieniczny wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

### **2.3. Rury PE**

Sieć i przyłącza wodociągowe należy wykonać z rur PE

Rury dostarczane i instalowane w ramach Kontraktu winny spełniać wymogi minimalne:

- ☐ Rury: PEHD De160 PE100 PN10 SDR 17,6
- ☐ Medium: woda

### **2.4. Armatura sieciowa - zasuw**

Na sieci wodociągowej należy stosować zasuw klinowe miękkouszczelniające z kielichami wciskowymi

Cechy techniczne zasuw :

- ☐ 1. Zasuw dwukołnierzowe: zabudowa długa F5 (DN + 200mm) lub zabudowa krótka płaska F4,
- ☐ 2. Ciśnienie nominalne: min. PN 10,
- ☐ 3. Gładki przelot korpusu zasuw, bez gniazda,
- ☐ 4. Miękko uszczelniający klin pokryty elastomerem, dopuszczony do kontaktu z wodą pitną,
- ☐ 5. Korpus i pokrywa wykonana z żeliwa min. GGG - 40,
- ☐ 6. Śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową lub połączenia bezgwintowe,
- ☐ 7. Wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej,
- ☐ 8. Uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu o-ring (min. 2),
- ☐ 9. Wrzeciono powinno posiadać niskotarciowe podkładki ślizgowe lub łożysko,
- ☐ 10. Uszczelka zwrotna zabezpieczająca tuleję wrzeciona,
- ☐ 11. Owiercenie kołnierzy PN 10,

- ☐ 12. Zabezpieczenie antykorozyjne (zewnątrzne i wewnętrzne) poprzez pokrycie żywicą epoksydową, zapewniające minimalną grubość warstwy 250 µm lub emaliowanie.
- ☐ Zasuwu montować na fundamentach betonowych bez bednarki.

## 2.5. Hydranty

Na sieci wodociągowej hydranty nadziemne ozdobne dwudzielne z przyłączem kołnierзовym DN80 oraz hydranty podziemne.

Cechy techniczne oferowanych hydrantów:

- ☐ 1. Ciśnienie nominalne: min. PN 10,
- ☐ 2. Korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego,
- ☐ 3. Pełne zabezpieczenie antykorozyjne,
- ☐ zewnątrznie - metodą proszkową przy użyciu farby epoksydowej, wewnątrznie - metodą proszkową przy użyciu farby epoksydowej lub emaliowane.
- ☐ 4. Ogumowany grzybek lub tłok zamykający, drugie zamknięcie szczelne - kula lub inne rozwiązania,
- ☐ 5. Wrzeciono i trzpień uruchamiający wykonane ze stali nierdzewnej,
- ☐ 6. Uszczelnienie dławicy typu o-ring,
- ☐ 7. Odwodnienie powinno działać tylko przy pełnym zamknięciu hydrantu, w położeniach pośrednich i przy otwarciu odwodnienie powinno być szczelne,
- ☐ 8. Nakrętka wrzeciona i tuleja prowadząca tłok uszczelniający wykonane z mosiądzu utwardzonego powierzchniowo.
- ☐ 9. Żeliwne kolana hydrantowe muszą posiadać powłokę cementową wewnątrz.
- ☐ 10. Teren wokół skrzynki zasuw w terenie nieutwardzonym należy obetonować na powierzchni 1,0x1,0x0,3m.

Wszystkie montowane hydranty muszą posiadać świadectwo dopuszczenia wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodziowej w Józefowie k. Otwocka.

## 2.6. Składowanie rur PE.

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

- 1) należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- 2) Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m.
- 3) Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- 4) Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- 5) Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- 6) Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- 7) Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- 8) Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- 9) Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- 10) Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr; rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
- 11) Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- a) długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- b) nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

**Składowanie transport i rozładunek rur PE należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów.**

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w WO 00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej WO stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- ☐ żuraw boczny gaśnicowy do 15t,
- ☐ żuraw samochodowy,
- ☐ koparka
- ☐ urządzenie do połączeń doczołowych rur PE,
- ☐ urządzenie do zgrzewania elektrooporowego rur PE
- ☐ podstawowe narzędzia ręczne do obcinania i obróbki rur,
- ☐ komplet elektronarzędzi,
- ☐ komplet narzędzi ślusarskich,
- ☐ płyty zagęszczające i stopy zagęszczające,
- ☐ urządzenia do odwodnienia wykopów (pompy, igłofiltry),
- ☐ ręczne narzędzia do prac ziemnych.

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 ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

### 4. TRANSPORT

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń i urobku z robót ziemnych stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- ☐ samochód skrzyniowy,
- ☐ samochód dostawczy,
- ☐ samochód dłużykowy,
- ☐ ciągnik kołowy.

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału. Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych. Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWIOR, WTWORTS oraz postanowieniami Kontraktu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót w całkowitej zgodności z Warunkami kontraktu, a jakość materiałów i robocizny musi być całkowicie zgodna z dokumentacją projektową, metodologią robót i poleceniami Inżyniera.

## **5.2. Polecenia Inżyniera**

Polecenia Inżyniera będą wykonywane w czasie przez niego określonym. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony roboty mogą zostać zawieszone. Wszystkie dodatkowe koszty z tego wynikające będą ponoszone przez Wykonawcę.

### **5.3. Zakres robót przygotowawczych.**

- ☐ Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu.
- ☐ Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
- ☐ Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Projektem.
- ☐ Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych.
- ☐ Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- ☐ Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe).
- ☐ Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- ☐ Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.

### **5.4. Zakres robót zasadniczych.**

Roboty zasadnicze w zakresie montażu sieci wodociągowej obejmują:

- ☐ Zabezpieczanie odcinków prowadzonych robót,
- ☐ Wykonanie podsypki rurociągów w gotowym wykopie,
- ☐ Układanie rurociągów z kontrolą spadków i zagłębień,
- ☐ Łączenie rur i kształtek,
- ☐ Uzbrojenie wodociągu w armaturę,
- ☐ Wykonanie obsypki rurociągu,
- ☐ Układanie taśmy ostrzegawczej z wkładką metalową nad wodociągiem,
- ☐ Próby szczelności sieci i odcinków,
- ☐ Badania i pomiary kontrolne, sondowanie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWiOR i postanowieniami Kontraktu.

Oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez uprawnionego geodetę.

Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych.

Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

### **5.5. Montaż rurociągów z PE**

#### **5.5.1. Warunki montażu rur z PE**

Przewody PE można układać przy temperaturze od 0°C do +30°C, jednak warunki optymalne to temperatury od +5°C do +15°C ze względu na kruchość tworzywa w niższych temperaturach oraz znaczną rozszerzalność liniową w wyższych temperaturach.

Przy układaniu należy zwracać uwagę, aby rury nie były zdeformowane i uszkodzone oraz aby leżały całą płaszczyzną na usypanej warstwie materiału wypełniającego.

Należy zwracać uwagę na odpowiednie zabezpieczenie kamieni znajdujących się na ścianach wykopu oraz na wystarczający odstęp składowanego urobku od brzegu wykopu gdyż spadające kamienie mogą uszkodzić rurę.

#### **5.5.2. Metoda łączenia rur PE**

##### **Zgrzewanie doczołowe rur z PE**

Zgrzewanie rur doczołowe jest możliwe tylko dla rur zakwalifikowanej do tej samej grupy płynięcia, o tej samej średnicy i grubości ścianki.

Zgrzewanie czołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych od 63 mm. Kształtki elektrooporowe stosować w sytuacjach uniemożliwiających wykonanie zgrzewów doczołowych. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów wypłytki (szerokości i grubości) i oszacowaniu ich zgodności z zaleceniami producenta. Wartości odchyień nie powinny przekraczać dopuszczalnych, podanych przez producenta.

#### **Zgrzewanie rur z PE przy pomocy złączy elektrooporowych.**

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadłe i oczyszczone końcówki rur z PE (oczyszczone także przez usunięcie warstwy utlenionego polietylenu, a następnie „przepuszcza” się przez drut oporowy, prąd w określonym czasie i o odpowiednich parametrach zgodnie z instrukcją producenta złącz. Operacja elektrozgrzewania powinna być przeprowadzona przy unieruchomionych końcówkach rur.

Każde złącze elektrooporowe ma indywidualne parametry zgrzewania. Są one zapisane; na złączu w postaci nadruku, w postaci kodu kreskowego, na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka.

Zakres temperatur i warunki pogodowe w jakich można dokonywać zgrzewania określają producenci złącz elektrooporowych. Ogólnie można przyjąć, że zgrzewanie to jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od -5°C do +45°C.

#### **Połączenia kołnierzowe.**

Połączenia z użyciem tulei kołnierzowej PE i luźnego kołnierza stosowane są głównie przy połączeniach tworzywo sztuczne/stal.

#### **5.6. Podosypka**

Rury wodociągowe posadzić na wyrównanym podłożu, jeżeli występuje ono w gruntach piaszczystych-gliniastych lub żwirowych, nie zawierających cząstek o wymiarach powyżej 20 mm. Przestrzeń wykopu w obrębie przewodu rurowego należy wypełnić gruntem piaszczystym nie zawierającym ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Do wypełnienia przestrzeni nie może być stosowany piasek pylasty, grunty spoiste, organiczne oraz grunty zamrożone. W takich przypadkach należy dokonać wymiany gruntu.

Jeżeli grunty lokalne spełniają powyższe wymagania, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsyпки.

Wypełnienie przestrzeni w obrębie przewodu rurowego polega na usypaniu na dnie wykopu (przed położeniem rury) warstwy gruntu niewiążącego o grubości co najmniej 30 cm oraz warstwy grubości co najmniej 30 cm nad rurą.

Grunty w obrębie przewodu powinny być starannie zagęszczone. Ważne jest staranne i skuteczne zagęszczenie materiału wypełniającego w bocznych strefach przewodu, gdyż zabezpiecza to rurę przed deformacją na skutek występujących nacisków statycznych i dynamicznych.

Przy wypełnianiu pozostałej części wykopu należy zwracać uwagę, aby pierwsza warstwa gruntu (pochodząca z wykopów) o grubości co najmniej 20 cm nie zawierała kamieni.

#### **5.7. Układanie przewodu na dnie wykopu.**

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu. 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.

Nie wolno wyrównywać spadku i kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Montaż należy prowadzić ze spadkami zgodnymi z dokumentacją. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać wartości dopuszczalnych w PN-92/B-10735

#### **5.8. Obsypka rurociągu.**

Obsypkę rurociągu należy wykonać tak, by zagwarantować rurowi dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogły być przekazywane i nie występowały 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 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 własności zasypki. 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.

#### **5.9. Zasyпка wykopu.**

Zasyпка musi być wykonana z materiałów i w taki sposób by spełniała wymagania struktury nad rurociągiem (odpowiednio dla drogi, chodnika czy terenów zielonych). Pozostała część wypełnienia może być wykonana za pomocą gruntu rodzimego zgodnie z Dokumentacją Projektową i jeśli maksymalna wielkości cząstek nie przekracza 30 mm.

Przydatność gruntu rodzimego do zasypywania wykopów potwierdzi Inżynier.

#### **5.10. Skrzynki uliczne**

Zasuw w terenach zielonych oraz o nawierzchni nietrwałej należy zabetonować w klocki o wymiarach 50x50 cm i grubości 15 cm betonem B30.

#### **5.11. Węzły hydrantowe**

Węzeł hydrantowy składa się z: zasuw odcinającej, kolana stopowego oraz hydrantu. Wszędzie należy hydranty nadziemne zgodnie z PN-B-02863. Odległość zasuw od hydrantu minimum 1,0 m.

Zasuw oraz hydranty w terenach zielonych oraz o nawierzchni nietrwałej należy umocnić betonem B30

#### **5.12. Oznaczenie trasy. Oznaczenie rurociągu z PE.**

Po przeprowadzeniu próby szczelności, należy obsypać rurociąg warstwą gruntu 30 cm, zagęścić grunt i ułożyć nad rurociągiem (30 cm powyżej grzbietu rury) taśmę ostrzegawczą koloru niebieskiego o szerokości 20 cm z wkładką metalową.

Końcówki wkładki metalowej należy połączyć do elementów metalowych np. zbrojenia, armatury.

#### **5.13. Oznaczenie armatury**

Armaturę zabudowaną w ziemi należy oznaczyć za pomocą tabliczek orientacyjnych zgodnie z PN-B-09700. Należy stosować tabliczki trwałe, emaliowane.

#### **5.14. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem**

##### **5.14.3. Roboty zabezpieczające i pomocnicze.**

Przed przystąpieniem do robót należy zlokalizować istniejące podziemne uzbrojenie. Prace w pobliżu miejsc kolizji należy wykonywać ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego.

W miejscu skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem ciepociąg zainstalować rury ochronne. Przejścia przewodu w sąsiedztwie innego uzbrojenia wykonać z użyciem rury osłonowej.

Ustalone warunki budowy takiego przejścia obejmują między innymi: rodzaj materiału rury osłonowej, długości i głębokości przejścia, sposobu zabezpieczenia rury wlotowej i wylotowej itp.

Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii, najczęściej polega na przeciskaniu lub przeciąganiu pod przeszkodą. Rurami osłonowymi mogą być rury stalowe, PVC lub PE o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kielichem z kilkucentymetrowym zapasem wolnej przestrzeni.

Przewód może być umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącz.

W zasadzie należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej. Ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności.

Przy montażu rur osłonowych na rurociągach zamocować należy płazy ślizgowe (w rozstawie zgodnym z zaleceniami producenta systemu - w zależności od średnicy rurociągu), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć.

Końcówki rur ochronnych uszczelnić pierścieniem gumowym uszczelniającym - manszetą.

##### **5.14.4. Skrzyżowania z kablami energetycznymi**

W miejscu występowania skrzyżowań z kablami energetycznymi należy dokonać ręcznej odkrywki kabli w celu dokładnego ich zlokalizowania.

Prace te należy wykonać pod nadzorem służb technicznych użytkowników tych kabli.

W miejscu skrzyżowań - jeśli nie przewidziano rur ochronnych na projektowanych rurociągach - kable należy zabezpieczyć za pomocą rur osłonowych dwudzielnych Ø 110 mm dla kabli N.N. i Ø 160 mm dla linii kablowych WN. Długość rur osłonowych 1,5 m.

Wykonawstwo robót w obrębie skrzyżowań i zbliżeń należy prowadzić zgodnie z warunkami Rejonu Energetycznego.

##### **5.14.5. Skrzyżowania z liniami kablowymi i teletechnicznymi**

Prace w obrębie skrzyżowań z podziemnymi liniami telefonicznymi należy wykonywać ręcznie pod nadzorem służb Rejonu TP.

W miejscu skrzyżowań istniejące kable telefoniczne zabezpieczyć rurami dwudzielnymi długości 4,5 m. W trakcie wykonawstwa robót należy przestrzegać zarządzenia Ministra Łączności z dnia 2.09.1997r w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne (M.P. nr 59/97).

#### **5.15. Warunki gruntowo-wodne.**

Warunki gruntowo-wodne opisano w WO 00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5.16. Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego**

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- a) zamarzanie w okresie zimowym,
- b) uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- c) 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 przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamarzaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą żużla uzupełniającego żądaną głębokość przykrycia (warstwa żużla nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego).

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w WO 00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

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 przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie licencje.

#### **6.2. Kontrole i badania laboratoryjne**

Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) lub Aprobatach Technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ.

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

#### **6.3. Badania jakości robót w czasie budowy**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWIOR, WTWORTS oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

##### **6.3.1. Próby szczelności rurociągu ciśnieniowego**

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności.

Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu. Na żądanie Inwestora lub Użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane w Polskich Normach (PN-81/B-10725), WTWIOR oraz WTWORTS. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- ☐ zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- ☐ odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 500 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- ☐ odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka,
- ☐ wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- ☐ profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- ☐ należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- ☐ przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- ☐ napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- ☐ temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- ☐ po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- ☐ po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- ☐ po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,
- ☐ cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

Ciśnienie próbne  $P_p$  powinno wynosić 1 MPa.

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i Użytkownika.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w WO 00.00 „Wymagania ogólne”.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmując w Księdze Obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Jednostki obmiarowe:

1) W **metrach** mierzy się roboty:

- a) Montaż rurociągów sieci wodociągowej,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w WO 00.00 „Wymagania ogólne”. Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

### **8.1 Odbiór Częściowy, Częściowe Przejęcie Robót**

Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu, a w szczególności robót podlegających zakryciu. W związku z tym, ich zakres obejmuje sprawdzenie:

- ☐ zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
- ☐ prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża, podsypki, zasypki, głębokości ułożenia przewodu, szalowania,
- ☐ prawidłowości montażu odcinka przewodu, a w szczególności zachowania kierunku i spadku połączeń, zmian kierunku,
- ☐ prawidłowości zabezpieczenia odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia, przeprowadzenie próby szczelności.
- ☐ oznakowania trasy rurociągów i oznakowania armatury.

Odbiór powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i użytkownika oraz potwierdzony właściwymi protokołami.

### **8.2 Odbiór Końcowy, Końcowe Przejęcie Robót**

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać odbioru końcowego, który polega na sprawdzeniu:

- ☐ poprawności zainstalowania rurociągów i urządzeń;
- ☐ kompletności i jakości zainstalowanych rurociągów i urządzeń;
- ☐ poprawności działania rurociągów i;
- ☐ aktualności dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;

- ☐ kompletności DTR i świadectw producenta.;
- ☐ kompletności protokołów częściowych.

Przy odbiorze robót Wykonawca powinien być dostarczone następujące dokumenty:

- ☐ Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- ☐ Dziennik Budowy;
- ☐ dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót;
- ☐ dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- ☐ protokoły częściowych odbiorów poprzednich etapów robót;
- ☐ protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych;
- ☐ świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów;
- ☐ instrukcje obsługi urządzeń i instalacji;
- ☐ inwentaryzację geodezyjną sieci z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Jeżeli w trakcie odbioru okaże się, że jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia lub uzupełnienia.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi normami (PN, EN-PN).

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w WO 00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

### **9.2. Cena wykonania robót**

Cena montażu rurociągów mierzonych w **metrach** obejmuje:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- b) prace geotechniczne
- c) badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji,
- d) zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- e) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- f) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- g) wykonanie podsypki i obsypki rurociągu,
- h) montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych,
- i) zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- j) montaż rur ochronnych,
- k) oznakowanie trasy rurociągów taśmą z wkładką metalową
- l) próby szczelności odcinków,
- m) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- n) uporządkowanie placu budowy po robotach.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

|                    |  |
|--------------------|--|
| WTWiOR             | Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych- ITB                  |
| WTWORTS            | Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych.                  |
| PN-81/B-10725      | Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.                       |
| PN-74/B-10733      | Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| PN-86/B-09700      | Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia przewodów wodociągowych.                   |
| BN-81/9192-05      | Wodociągi miejskie. Belki oporowe. Wymiary i warunki stosowania.                         |
| PN-78/C-89067      | Tworzywa sztuczne. Wymagania i badania przy odbiorze.                                    |
| PN-92/M-74001      | Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.  |
| PN-ISO 7005-1:1996 | Kolnierze metalowe - Kolnierze stalowe.  |

|                   |  |
|-------------------|--|
| PN-86/H-74374.01  | Armatura i rurociągi. Połączenia kołnierzowe. Uszczelki. Wymagania ogólne.   |
| ISO 4435          | Rury i kształtki do sieci drenarskich i kanalizacyjnych z nieplastyfikowanego PVC (PVC-U)  |
| PN-EN 1401-1:1999 | Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu |
| PN-83/8836-02     | Przewody podziemne – roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.   |
| PN-B-10736:2000   | Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych   |
| PN-88/6731-08     | Cement. Transport i przechowywanie.  |

**PN-EN 1092-2** – Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne.

**PN-EN ISO 9001** – Systemy zarządzania jakością. Wymagania.

**PN-EN 545** – Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych. Wymagania i badania.

**PN-EN 681-1** – Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociagowych i odwadniających.  
Część 1: Guma.