

SPECYFIKACJA TECHNICZNA ZW 3.01

BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ Kod CPV 45231300-8

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót technologicznych przy budowie sieci wodociągowej z przyłączami dla zamierzenia budowlanego „Projekt przebudowy sieci wodociągowej z przyłączami w Żłobiznie o długości około 1500 m”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikację Techniczną jako część Dokumentów Przetargowych i Umowy, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do wykonania Robót opisanych w pkt. 1.1.

1.3. Określenia podstawowe

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

- **wodociąg** - zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich przeznaczony do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę,
- **sieć wodociągowa** - układ przewodów i ich uzbrojenia znajdujących się poza budynkami odbiorców, zaopatrujący w wodę ludność lub zakłady,
- **przyłącze wodociągowe** - rurociąg wraz z urządzeniami, przeznaczony do dostarczenia wody odbiorcom, łączący sieć wodociągowa z wewnętrzną instalacją obiektu zasilanego w wodę
- **armatura wodociągowa** - urządzenia montowane na sieci wodociągowej zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację, W zależności od przeznaczenia:
 - armatura zaporowa - zawory sekcyjne sieciowe i odcinające
 - armatura przeciwpożarowa - hydranty ppoż DN 80

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z postanowieniami Umowy, dokumentacją projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

Wszystkie użyte do budowy materiały powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Materiały stosowane w sieci wodociągowej powinny być tak dobrane, aby ich skład a także wzajemne oddziaływanie nie powodowały pogorszenia jakości wody oraz zmian powodujących obniżenie trwałości sieci. Stosować materiały zgodne z wytycznymi niniejszej SST i dokumentem pn. „WYMAGANIA DOTYCZĄCE STOSOWANIA ARMATURY NA SIECI WODOCIĄGOWEJ” załączonym do dokumentacji technicznej. Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

2.1. Rury

Należy zastosować rury zgodne z normą PN-EN 12201 –2 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polietylen (PE). Część 2 -Rury. Szereg wymiarowy SDR17 (dwuwarstwowe), nominalne ciśnienie robocze 10,0 barów. Wymagany atest higieniczny PZH.

- rury ciśnieniowe wodociągowe polietylenowe PE100, Ø160x9,5 SDR17, PN10 w sztangach
- rury ciśnieniowe wodociągowe polietylenowe PE100, Ø90x5,4 SDR17, PN10 w sztangach
- rury ciśnieniowe wodociągowe polietylenowe PE100, Ø63x3,8 SDR17 PN10 w zwojach
- rury ciśnieniowe wodociągowe polietylenowe PE100, Ø50x3,0 SDR17 PN10 w zwojach
- rury ciśnieniowe wodociągowe polietylenowe PE100, Ø40x2,4 SDR17 PN10 w zwojach
- rury ciśnieniowe wodociągowe polietylenowe PE100, Ø32x2,0 SDR17 PN10 w zwojach

Długości poszczególnych rur wg profili podłużnych i tabeli nr 2 Zestawienie przyłączy

2.2. Kształtki elektrooporowe i bosa do rur polietylenowych

Należy zastosować rury zgodne z normą PN-EN 12201 –3 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych

do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polietylen (PE). Część 3 - Kształtki

Szereg wymiarowy SDR17, nominalne ciśnienie robocze 10,0 barów. Wymagany atest higieniczny PZH.

- łuki do zgrzewania LS Ø 160x9,5 PE100 kąt 90°, 60°, 45°, 30°, 22°, 11° SDR17 PN10
 - łuki do zgrzewania LS Ø 90x5,4 PE100 kąt 90°, 60°, 22° SDR17, PN10
 - trójniki do zgrzewania 90°, redukcyjne Ø160/90 PE100, SDR17, PN10
 - tuleje kołnierzowe Ø160 PE100, SDR17, z kołnierzem PP/stal PN10 i uszczelką
 - tuleje kołnierzowe Ø90 PE100, SDR17, z kołnierzem PP/stal PN10 i uszczelką
 - tuleje kołnierzowe Ø63 PE100, SDR17, z kołnierzem PP/stal PN10 i uszczelką
 - elektromufa, przejście PE/mosiądz z gwintem zewnętrznym Ø63/2", Ø50/2", Ø40/2", Ø32/2"
 - elektromufa z zaciskami montażowymi Ø40 i Ø32
 - elektrokolano 90° z zaciskami montażowymi Ø40 i Ø32
 - elektroredukcja z zaciskami montażowymi Ø63/40

Ilości poszczególnych kształtek wg tabeli nr 1 Zestawienie elementów.

2.3. Armatura

2.3.1. Zasuwy kołnierzowe, klinowe do instalacji wodociągowych:

- Zabudowa długa F5;
- Testy : próba szczelności wodą wg PN-EN 1074-1 i 2/PN-EN 12266, próba momentu obrotowego zamykania zasuwy, obie próby dla wszystkich produkowanych zasuw;
- Korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm;
- Wymagane jest wykazanie oznakowania zasuw iż zostały one wykonane w reżimie utrzymania jakości przewidzianym wymogami norm RAL-GZ 662, przez przedłożenie aktualnych certyfikatów produktowych np. GSK-RAL;
- Wymagane jest przedstawienie podpisanych przez instytucję wystawiającą certyfikat lub jej uznanego partnera wszystkich wyników badań przewidzianych wymogami norm RAL-GZ 662 z ostatniego roku potwierdzające utrzymanie jakości procesu produkcji, zarówno w przypadku przedstawienia certyfikatu wystawionego przez instytut RAL GSK, jak i równoważnego.
- Odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- Śruby pokrywy wykonane ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- Uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w pokrywie;

- Trzpień zasuw wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina;
- Trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- Uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuw (nie dopuszcza się rozwiązania gdzie główne uszczelnienie stanowi o-ring), min. 4 o-ringi doszczelniające oraz pierścień zgarniający z gumy NBR;
- Klin wykonany z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy EPDM o min. grubości 1,5 mm;
- Prowadnice klina wewnętrznie wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego zawulkanizowane, współpracujące z rowkami w korpusie;
- Nakrętka klina: z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości, na stałe połączona z klinem,
- Przelot przez komorę klina: cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu;
- Średnice zasuw DN150, DN80 i DN50 – ilość wg tabeli elementów

2.3.2. Hydranty nadziemne do instalacji wodnych z pojedynczym zamknięciem:

- przyłącze hydrantu: kołnierzowe, wg PN-EN 1092-2; DN80
- testy: próba szczelności wodą wg PN-EN 14384, wytrzymałość korpusu;
- certyfikat CNBOP w Józefowie;
- atest PZH Warszawa;
- hydrant powinien posiadać dwa odejścia - nasady typu Storz o średnicy DN 75 mm, wykonane ze stopu aluminium zgodnie z PN-91/M-51024 oraz PN-91/M-51038;
- głowica hydrantu wykonana z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, epoksydowana i powleczone dodatkowo odporną na promieniowanie UV powłoką poliestrową;
- głowica posiada oznakowanie określające: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał głowicy;
- głowica ma możliwość obrotu o dowolny kąt;
- hydrant wyposażony jest w zawór napowietrzający wykonany z mosiądzu;
- nadziemna część kolumny wykonana jest ze stali nierdzewnej lub z żeliwa sferoidalnego;
- część podziemna wykonana z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40;
- ochronna powłoka przeciwkorozyjna: zewnętrznie i wewnętrznie farba epoksydowa wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm,
- wymagane jest wykazanie oznakowania hydrantów iż zostały one wykonane w reżimie utrzymania jakości przewidzianym wymogami norm RAL-GZ 662, przez przedłożenie aktualnych certyfikatów produktowych np. GSK-RAL;
- wymagane jest przedstawienie podpisanych przez instytucję wystawiającą certyfikat lub jej uznanego partnera wszystkich wyników badań przewidzianych wymogami norm RAL-GZ 662 z ostatniego roku potwierdzające utrzymanie jakości procesu produkcji, zarówno w przypadku przedstawienia certyfikatu wystawionego przez instytut RAL GSK, jak i równoważnego.
- konstrukcja hydrantu umożliwia wymianę wewnętrznych części hydrantu, bez demontażu hydrantu z sieci i zamykania zasuw;
- połączenie kolumny nadziemnej z podziemną za pomocą śrub oraz tulei wykonanych ze stali nierdzewnej;
- tłok hydrantu wykonany z żeliwa sferoidalnego (min. GGG-40) jako jednolity odlew pokryty elastomerem, pracujący w siedzisku tłoka przez co hydrant uszczelnia się obwodowo;
- siedzisko tłoka hydrantu wprasowane i wykonane z mosiądzu odpornego na odcynkowanie;
- trzpień hydrantu wykonany ze stali nierdzewnej, tłoczony;
- uszczelnienie trzpienia zbudowane z górnego pierścienia zabezpieczającego oraz mosiężnej tulei z o-ringami;
- nakrętka trzpienia wykonana z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości;

- rura połączeniowa trzpienia wykonana ze stali nierdzewnej połączona z trzpieniem oraz z tłokiem metodą prasowania (nie dopuszcza się połączeń śrubowych);
- hydrant wyposażony w automatyczne odwodnienie, działające jedynie w zamkniętej pozycji tłoka hydrantu;
- kolor hydrantu : czerwony lub niebieski;
- ilość hydrantów – 15 szt.

Dodatkowo :

- Hydrant w dolnej części chroniony specjalną otuliną z tworzywa sztucznego, ułatwiającą rozsączenie wody w gruncie i zabezpieczającą przed wrastaniem korzeni do odwodnienia;
- Z uwagi na głębokość posadowienia sieci rozdzielczej Ø160, niektóre hydranty wymagają dodatkowej kształtki żeliwnej dwukołnierzowej w części podziemnej pomiędzy kolaniem kołnierzowym ze stopką a korpusem hydrantu.

2.3.3. Łączniki z połączeniem wzmocnionym

- konstrukcja: równoprzelotowy, kołnierzowo-kielichowy lub kielichowy;
- połączenie wzmocnione eliminuje konieczność stosowania bloków oporowych;
- zastosowanie: do połączeń rur PE i PVC-U,
- korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, z powłoką ochronną z farb epoksydowych o grubości min. 250 µm, zgodnie z wytycznymi GSK;
- wymagane jest wykazanie oznakowania łączników iż zostały one wykonane w reżimie utrzymania jakości przewidzianym wymogami norm RAL-GZ 662, przez przedłożenie aktualnych certyfikatów produktowych np. GSK-RAL;
- wymagane jest przedstawienie podpisanych przez instytucję wystawiającą certyfikat lub jej uznanego partnera wszystkich wyników badań przewidzianych wymogami norm RAL-GZ 662 z ostatniego roku potwierdzające utrzymanie jakości procesu produkcji, zarówno w przypadku przedstawienia certyfikatu wystawionego przez instytut RAL GSK, jak i równoważnego.
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, zakres uszczelnień, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- owiercenie kołnierzy: wg normy DIN 2501;
- pierścień teleskopowy np. SupaGrip™ wykonany ze staliwa;
- śruby i podkładki wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 z powłoką przeciwcierną;
- uszczelnienie kielichów - uszczelka wargowa z gumy EPDM;
- uszczelnienie realizowane dzięki zmianie ułożenia uszczelki, a nie ich zgniatanie;
- zaciski blokujące wykonane z brązu armatniego (dla rur PE/PVC)
- maksymalne odchylenie osiowe $1 \times \pm 4^\circ$;

- kielichowo-kołnierzowy DN 150 – 3 szt, kielichowo-kielichowy DN150 – 1szt, kielichowo - kielichowy DN80 – 2 szt

2.3.4. Skrzynki uliczne do zasuw i podstawy do skrzynek:

- korpus skrzynki z żeliwa lub z PA+ (poliamidu), nie dopuszczalne jest zastosowanie z PEHD
- pokrywa z żeliwa szarego (GG-20)
- wkładka i śruby pokryw: ze stali nierdzewnej 1.4301
- montaż skrzynki na podstawie z HDPE, która umożliwi stabilizację skrzynki
- podstawa ma mieć możliwość blokady uchwytów przedłużacza teleskopowego

2.3.5. Obudowy do zasuw

- obudowa teleskopowa – dzięki rozsuwaniu lub wsuwaniu rur teleskopowych i trzpienia możliwe jest dokładne posadowienie obudowy i ustalenie wysokości
- zabezpieczone przed dostawaniem się zanieczyszczeń i wody powierzchniowej z

- zewnątrz
 - rura ochronna i przesuwana z PE
 - łep do klucza - żeliwo sferoidalne
- obudowy do zasuw DN150, DN80, DN50 - ilość wg tabeli nr 1 „Zestawienie elementów wodociągu”
- obudowy z trzpieniem do nawiertki - ilość wg tabeli nr1 „Zestawienie elementów wodociągu”

2.3.6. Kształtki żeliwne kołnierzowe:

- Kształtka zgodna z PN-EN 545.
 - Korpus z żeliwa sferoidalnego min. GJS-400-15 (GGG-40).
 - Wewnątrz i na zewnątrz powłoka z farby epoksydowej zgodna z DIN 30677-2 i wytycznymi GSK.
- trójniki kołnierzowe T 90° DN 150/150, DN 150/80, DN 150/50, DN 80/80
 - króćce dwukołnierzowe FF DN 150 l= 500 i l= 300
 - króćce dwukołnierzowe FF DN 80 l=200
 - łuk kołnierzowy FFK 90° DN 150
 - łuk kołnierzowy FFK 45° DN 80
 - łuk kołnierzowy 90° Q DN 80
 - łuk kołnierzowy 90° N ze stopką DN 80
 - zwężka dwukołnierzowa FFR DN 150/80, DN 150/100
 - kołnierz zaślepiający DN 150

2.4. Armatura przyłączy wodociągowych

2.4.1. Obejmy do nawiercania na rury PE / PCV:

- wykonanie części górnej i dolnej obejmy z żeliwa min. GGG-40,
 - łączenie części górnej i dolnej czterema śrubami ze stali nierdzewnej min. 1.4301,
 - nakrętki ze stali kwasoodpornej min. 1.4401 z powłoką odporną na ścieranie umieszczone w zagłębieniu w dolnej obejmie;
 - pokrycie wewnętrzne i zewnętrzne powłoką farby epoksydowej min.250µm;
 - uszczelka obejmy wykonana z gumy EPDM;
 - wykładzina wewnętrzna obejmy dolnej i górnej wykonana z gumy SBR;
- średnica obejmy do rur PE Ø160/2” – ilość wg zestawienia Tabela nr 1

2.4.2. Zasuw do instalacji wodnych, przyłączeniowych, do nawiercania:

- korpus i pokrywa wykonane z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm;
- wymagane jest wykazanie oznakowania zasuw iż zostały one wykonane w reżimie utrzymania jakości przewidzianym wymogami norm RAL-GZ 662, przez przedłożenie aktualnych certyfikatów produktowych np. GSK-RAL;
- wymagane jest przedstawienie podpisanych przez instytucję wystawiającą certyfikat lub jej uznanego partnera wszystkich wyników badań przewidzianych wymogami norm RAL-GZ 662 z ostatniego roku potwierdzające utrzymanie jakości procesu produkcji, zarówno w przypadku przedstawienia certyfikatu wystawionego przez instytut RAL GSK, jak i równoważnego
- śruby pokrywy wykonana ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w korpusie;

- trzpień wykonany ze stali nierdzewnej, z gwintem walcowanym na zimno oraz ogranicznikiem posuwu klina;
- trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuwy, min. 4 o-ringi doszczelniające oraz górny pierścień zgarniający z gumy NBR;
- klin wykonany z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości, nawulkanizowany zewnętrznie powłoką z gumy EPDM;
- prowadnice klina współpracujące z płaszczyzną prowadzącą w korpusie;
- końcówki zasuwy: jedna strona - gwint zewnętrzny, druga strona - kielich typu ISO do rur PE oraz gwint wewnętrzny umożliwiający przyłączenie aparatu nawiercającego i wykonanie przyłącza pod ciśnieniem;
- przełot zasuwy pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń;
- średnica zasuwy przyłączeniowej DN 50/2" – ilość wg zestawienia Tabela nr 1

Szczegółowe zestawienie elementów armatury wg schematu montażowego projektu technicznego wykonawczego oraz Tabeli nr 1 „Zestawienie elementów wodociągu”.

2.5. Dokumentacja

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. 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 Inspektorowi Nadzoru. 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.

- Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:
- deklarację zgodności w przypadku wyrobów znakowanych znakiem budowlanym „B”
 - deklaracje właściwości użytkowych w przypadku wyrobów oznaczonych znakiem „CE”

Rury i kształtki winny posiadać atest higieniczny. Armatura powinna posiadać certyfikat ochrony antykorozyjnej.

Kopia deklaracji ma być przekazana razem z wyrobem w formie elektronicznej lub papierowej (na żądanie). Wyrobowi muszą towarzyszyć instrukcje stosowania i informacje dotyczące bezpieczeństwa.

W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane każda dostarczona partia będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi. Jakiegolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

2.6. Składowanie materiałów

2.6.1. Rury i kształtki PE

Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych, temperatura nie wyższa niż 40°C i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rur nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane osobno, a gdy nie jest to możliwe, rury o grubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. Oryginalnie zapakowane wiązki można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnie 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie. Luźne rury można składować w stosach w położeniu poziomym

na płaskim i równym podłożu na podkładach drewnianych lub z innego materiału nie powodującego uszkodzenia rur o szerokości nie mniejszej niż 10 cm, grubości min. 2,5 cm i w odstępach 1-2 m. Wysokość składowania rur w stosy nie powinna przekraczać 1,5 m wysokości dla rur w opakowaniu fabrycznym i 1,0 m dla rur składowanych luzem w pryzmach. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur,

Zabezpieczenie przed rozsuwaniem się dolnej warstwy rur można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych. W przypadku uszkodzenia rur w czasie transportu i magazynowania należy części uszkodzone odciąć, a końce rur sfazować. Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (kołpaki, wkładki itp.).

2.6.2. Armatura / zasuwy, hydranty, kształtki żeliwne /

Składowanie armatury i elementów rurociągów powinno odbywać się w pomieszczeniach magazynowych zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi, w sposób uporządkowany z zachowaniem wyżej wymienionych środków ostrożności. Elementy rurociągów powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco.

2.6.3. Uszczelki, śruby itp.

Składowanie uszczelek, złączek i innych drobnych materiałów / smary, środki do czyszczenia / powinno odbywać się w pomieszczeniach magazynowych w sposób uporządkowany z zachowaniem wyżej wymienionych środków ostrożności

3. SPRZĘT

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru, sprzęt:

- żuraw samochodowy 5 - 6 Mg,
- kompresor
- wciągarka ręczna 3-5 Mg
- podnośnik śrubowy
- zgrzewarka do rur i kształtek PE zgrzewanych doczołowo z płytą grzejną
- zgrzewarka do rur zgrzewanych elektrooporowo
- betonomieszarka do 3,0 Mg
- żuraw przesuwny 0,5-0,75 Mg
- zespół prądotwórczy trójfazowy, przewoźny 55kVA

Sprzęt montażowy musi być sprawny i dostosowany do technologii i warunków wykonania robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie. Zgrzewarki powinny posiadać ważne świadectwo kalibracji.

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 Inspektora Nadzoru.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru środki transportu:

- Samochód skrzyniowy 5-10 Mg
- Samochód dostawczy 0,9 Mg
- Przyczepa dłuźycowa do 10 Mg

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie transportu materiałów zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy.

4.2. Transport rur

Rury mogą być przewożone wyłącznie samochodami skrzyniowymi o odpowiedniej długości. Przewóz i prace przeładunkowe powinny się odbywać przy temperaturze powietrza w przedziale +5 do +30°C. Szczególna ostrożność zachować w temperaturze bliskiej 0°C. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać i przeciągać po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

Rury PE przewozić w pakietach przy użyciu przekładek drewnianych i taśmy stalowej, wysokość pakietów nie powinna przekraczać 2,0 m. Zabezpieczyć przed przemieszczaniem się w czasie transportu.

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 Inspektora Nadzoru.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

4.3. Transport armatury

Armaturę należy przewozić zgodnie z zaleceniem producenta. W przypadku braku takich zaleceń, można zastosować dowolny środek transportu przy zapewnieniu odpowiedniego zabezpieczenia przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z zasadami podanymi w ST, wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWOR i postanowieniami Umowy.

5.2. Zakres robót przygotowawczych

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu
- b) prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Projektem
- c) przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych
- d) wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków
- e) oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe)
- f) dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego
- g) sprawdzenie stanu materiałów pod względem ujawnienia ewentualnych uszkodzeń

Projektowana oś kanału powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu 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, a na odcinkach prostych co ok. 30-50m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po obu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzać w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

5.3. Zakres robót towarzyszących

- **roboty rozbiórkowe** - rozebranie elementów nawierzchni jezdni lub chodników należy wykonać zgodnie z zasadami omówionymi w ST ZDR 2.01.
- **roboty ziemne, podłoże i obsypka rur oraz zasypka wykopu** - zgodnie z zasadami omówionymi w ST ZRZ 1.01,
- **odbudowa nawierzchni** – należy wykonać zgodnie z zasadami omówionymi w ST ZDN 2.02.

5.4. Zakres robót zasadniczych

5.4.1. Ogólne warunki układania (montażu) przewodów

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją projektową. Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

5.4.2. Układanie przewodu na dnie wykopu

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie. Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Rury układać na podłożu ukształtowanym na kąt 120°. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,01 m.

Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dnie wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu. Złącza powinny pozostać odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu.

Przebieg rurociągów PE oznaczyć taśmą lokalizacyjno -ostrzegawczą z metalizowaną wkładką lub taśmą ostrzegawczą i drutem miedzianym.

5.4.3. Metody łączenia rur

Należy stosować generalną zasadę, że przy łączeniu rur obowiązują procedury podane przez ich producentów.

a/ połączenia zgrzewane

Rury PE łączyć za pomocą zgrzewania doczołowego lub złączy elektrooporowych (do średnicy Dz 90 PE – wyłącznie zgrzewanie elektrooporowe).

Wszystkie zgrzewane powierzchnie winne być czyste i suche. Czas zgrzania, temperatura i siła docisku muszą być dokładnie spełnione i dostosowane do używanego surowca, średnicy rury i grubości ścianki, tak aby fizyczne właściwości materiału zostały zachowane.

W miejscach złączy wykonać dolki montażowe dla umożliwienia wykonania zgrzewu. Kształt i wielkość dolki montażowej musi zapewnić warunki czystości - nie zanieczyszczenia okolic zgrzewu piaskiem.

Zgrzewanie elektrooporowe

Charakterystyczną cechą wszystkich systemów zgrzewania elektrooporowego jest to, że kształtka posiada wbudowany element grzejny w postaci spiralnie zwiniętego drutu oporowego, zatopionego w jej wewnętrznej powierzchni. Podczas przepływu prądu przez drut wydzielające się ciepło rozgrzewa materiał na wewnętrznej powierzchni złączki i na zewnętrznej powierzchni rury, powodując jego uplastycznienie oraz wzajemne przenikanie się tworzywa. Pełną wytrzymałość uzyskuje się po ostudzeniu. Czas chłodzenia

zależy od średnicy. Próby ciśnieniowe można wykonać po całkowitym schłodzeniu wszystkich połączeń. Przyjmuje się czas minimum 1 godziny od ostatniego zgrzewania. Parametry kształtek są zapisane w postaci nadruku, kodu kreskowego lub karty magnetycznej. W niektórych systemach zgrzewarka sama odczytuje parametry drutu oporowego.

Zgrzewanie doczołowe.

Zgrzewanie doczołowe polega na ogrzaniu czołowych powierzchni łączonych elementów w styku z płytą grzewczą do ich uplastycznienia, a następnie po odjęciu płyty na wzajemnym docięnięciu do siebie uplastycznionych powierzchni. Na wytrzymałość połączeń zgrzewanych wpływ mają: czystość łączonych powierzchni, właściwa siła docisku, czas docisku, czas nagrzewania w głąb, czas wyjęcia płyty grzejnej i dosunięcia łączonych powierzchni, czas łączenia, czas chłodzenia, temperatura płyty grzejnej. Zgrzewanie doczołowe umożliwia łączenie rur i kształtek. Jest stosowane na ogół dla średnic od 90 mm. Jeżeli zachodzi konieczność zgrzewania doczołowego w temperaturze poniżej 0° C, w czasie deszczu, mgły, silnego wiatru – należy stosować namioty osłonowe oraz ewentualnie ogrzewanie (wówczas na czas ogrzewania końce rur powinny być zamknięte). Rury i kształtki łączone metodą zgrzewania doczołowego muszą mieć tą samą grubość ścianki.

Cięcie rur

W przypadku konieczności dostosowania długości rur do odległości między kształtkami należy dokonać ciecienia rury. Cięcie wykonywać w korytku drewnianym pozwalającym utrzymać dokładność cięcia i jego prostopadłość do osi rury. Cięcie wykonywać za pomocą ręcznej piłki do drewna. Skracanie kształtek jest niedopuszczalne.

b/ połączenia kołnierzowe

Do łączenia z armaturą kołnierzową lub innymi elementami uzbrojenia sieci zaopatrzonymi w kołnierze wykorzystane będą tuleje / króćce kołnierzowe /. Kształtki dogrzane będą techniką doczołową lub elektrooporową do końca rury lub innej kształtki. Przed dograniem tulei należy założyć na nią odpowiedni stalowy kołnierz dociskowy z odpowiednim zabezpieczeniem antykorozyjnym. Do uszczelnienia takiego połączenia stosować uszczelki gumowe z wkładem stalowym oznaczane symbolem G-St. Śruby stosowane do skręcania połączeń winny być wykonane z materiału odpornego na korozję np. stal nierdzewna. Należy je dokręcać kluczem dynamometrycznym w kolejności naprzemiennej (metodą „po krzyżu”). Należy również zwrócić uwagę, aby łączone elementy były ustawione współosiowo.

5.4.4. Montaż armatury

Zasuwy posadzić na blokach betonowych i zaopatrzyć w skrzynki uliczne . Powierzchnie terenu wokół skrzynki utwardzić betonem lub wybrukować. Przedłużacze do zasuw zabezpieczyć przed możliwością spadnięcia z trzpienia zasuw zawleczkami. Stosować obudowy regulowane teleskopowe. Zasuwy oznaczyć tabliczkami informacyjnymi zgodnie z PN-86/B-09700. Tabliczki montować na obiektach trwałych lub na słupkach wykonanych z rury stalowej czarnej Φ 40 dł. 2,5 m osadzonej 0,5 m w bloku fundamentowym z betonu C15/20 o wymiarach 40x40x40 cm.

5.4.5. Montaż hydrantów

Odgałęzienia do hydrantów zaprojektowano w formie trójnika na sieci głównej. Lokalizacja hydrantów dostosowano do „Rozporządzenia MSWiA z dn. 24 lipca 2009 r w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych”. Odległość między hydrantami nie powinna przekraczać 150 m. Hydranty powinny być zlokalizowane w pasie zielonym poza chodnikiem. Każdy hydrant powinien mieć zabudowaną zasuwę odcinającą w pobliżu hydrantu.

5.4.6. Dezynfekcja wodociągu

Wykonaną sieć wodociągową należy dokładnie przepłukać i zdezynfekować po pomyślnie przeprowadzonej próbie szczelności. Płukanie wodociągu należy wykonać wodą wodociągową do uzyskania optycznie czystej wody na wylocie z płukanego odcinka. Dezynfekcję rurociągu przeprowadza się przy użyciu wapna chlorowanego lub wody chlorowej, o stężeniu chloru nie mniej niż 25 g / m³. Środek winien pozostać w przewodzie przez 24 godziny. Po zakończeniu powtórnego płukania pobiera się próbę wody do badań laboratoryjnych i ich wynik decyduje o przekazaniu wodociągu do eksploatacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

- a) ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST „Wymagania ogólne”
- b) wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń
- c) wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy
- d) wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

6.2. Kontrole i badania laboratoryjne

- a) 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 Inspektorowi Nadzoru w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
- b) wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ

6.3. Badania jakości robót w czasie budowy

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

W szczególności kontrola powinna obejmować :

- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku.
- badanie zastosowanych złączy i ich szczelności
- badanie zmian kierunku przewodów i ich zabezpieczenie przed przemieszczaniem
- sprawdzenie montażu armatury, sprawdzenie rzędnych posadowienia skrzynek zasuw w stosunku do projektowanej i istniejącej nawierzchni

6.4. Próby szczelności przewodu

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności - hydrauliczne. 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 określono w normie. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- ewentualne wymagania inwestora związane z próbą powinny być jasno określone w projekcie,

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 150 - 200 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych - 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,
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami,
- 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:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r do 1 MPa $p_p = 1,5 p_r$ lecz nie niższe niż 1MPa
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r ponad 1 MPa $p_p = P_r + 0,5 \text{ MPa}$

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, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

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

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w ST „Wymagania ogólne”.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

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

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN)

8.1 Zasady szczegółowe

8.1.1 Odbiory techniczne przewodu

W procesie realizacji budowy przewodu mają miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe. 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,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża, podsypki, zasyпки, głębokości ułożenia przewodu, odeskowania,
- sprawdzenie prawidłowości montażu odcinka przewodu, a w szczególności zachowania kierunku i spadku połączeń, zmian kierunku,
- sprawdzenie prawidłowości zabezpieczenia odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia, przeprowadzenie próby szczelności na ciśnienie.

Przed przekazaniem przewodu lub jego odcinka do eksploatacji, należy dokonać odbioru końcowego, który polega na:

- sprawdzeniu protokołów odbioru częściowego i stwierdzenia zrealizowania zawartych w nich postanowień usunięcia usterek i innych niedomagań, w szczególności sprawdzenia protokołów z prób szczelności,
- sprawdzenie aktualności dokumentacji technicznej, uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia.

Odbiory częściowy i końcowy, powinny być dokonane komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika oraz potwierdzone właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia.

Odbiór przyłączy na posesjach odbywa się w obecności Właściciela posesji. Z odbioru przyłączy należy sporządzić protokół odbioru robót, z podpisem Właściciela posesji na protokole.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Zgodnie z postanowieniami Umowy należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. :

- ▲ roboty przygotowawcze,
- ▲ roboty ziemne,
- ▲ roboty montażowe
- ▲ kontrola jakości

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji (mapy powykonawczej)
- b) prace geotechniczne wraz z dokumentacją powykonawczą
- c) badania laboratoryjne robót i materiałów wraz z opracowaniem dokumentacji

- d) oznakowanie prowadzonych robót w pasie drogowym (drogi kołowe) zgodnie z projektem organizacji ruchu, odtworzenia i opłaty za zajęcie pasa drogowego,
- e) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie
- f) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych
- g) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych
- h) dostarczenie obiektów zaplecza budowy, zagospodarowanie terenu budowy
- i) wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, pomiarów i sprawdzeń robót
- j) wykonanie robót zasadniczych, wykończeniowych; montażu osprzętu;
- k) odtworzenie do stanu pierwotnego nawierzchni i terenu na posesjach prywatnych po wykonaniu przyłączy
- l) zasypanie wykopów do poziomu spodu konstrukcji docelowej drogi wojewódzkiej wraz z ułożeniem warstwy nawierzchni tymczasowej z niesortu pozyskanego z przekruszenia nawierzchni i podbudowy z rozbiórki – na drodze i chodnikach
- ł) uporządkowanie placu budowy po robotach

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- WTWiO Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- PN-EN 805: 2002 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- PN-B-01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna, Obiekty i elementy wyposażenia.
- Terminologia
- PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- PN-EN-12201:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -polietylen (PE)
- PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-84/H-74101 Rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń sztywnych
- PN-91/B-10703 Wodociągi – Przewody z rur żeliwnych i stalowych układanych w ziemi. Ochrona katodowa. Wymagania i badania.
- PN-92/M-74001 Armatura przemysłowa .Ogólne wymagania i badania
- PN-EN 545:2010 Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych
- PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
- Wymagania techniczne COBRI INSTAL nr 3 Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych – 2001 r.

Wymagania i badania przy odbiorze oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE w