

1. Wstęp

1.1. Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową **sieci wodociągowej** w ulicy Michała Stachowicza we Wleniu

1.2. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy sieci wodociągowej.

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- podsypki,
- roboty montażowe,
- przewiertory sterowane lub przeciski,
- próba szczelności,
- płukanie sieci,
- kontrola jakości,
- inwentaryzacja powykonawcza.

1.3. Określenia podstawowe

Wodociąg - zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich przeznaczony do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę.

Sieć wodociągowa - sieć wodociągowa, zaopatrująca ludność i zakłady przemysłowe w wodę.

Przewód wodociągowy - rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczania wody odbiorcom.

Rura ochronna - rura stalowa lub z tworzyw sztucznych stosowana do zabezpieczenia wodociągu krzyżującego się z drogą i innymi przeszkodami np. rowami melioracyjnymi, ciekami, rzekami, obiektami i sieciami infrastruktury wymagającymi zabezpieczenia wodociągu, rura przewiertowa może być rurą ochronną.

Podpory ślizgowe - podparcia wodociągu w rurze ochronnej lub przewiertowej.

Zasuwy - armatura wbudowana w wodociąg służąca do zamknięcia dopływu wody

Hydranty – punkty czerpalne o wydajności potrzebnej do gaszenia pożaru.

Ciśnienie robocze - wysokość ciśnienia określona zgodnie z dokumentacją techniczną jako maksymalna różnica rzędnych linii ciśnienia w najwyższym położeniu nad badanymi odcinkami przewodu.

Odległość bezpieczna - najmniejsza dopuszczalna odległość mierzona w płaszczyźnie poziomej pomiędzy obrysem budowli a osią przewodu.

Materiał rodzimy – materiał, z którego wykonany jest przedmiot poddawany procesowi spajania.

Bloki oporowe – bloki betonowe lub żelbetowe stosowane dla wodociągów stosowane są na kolanach, łukach i odgałęzieniach.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w projekcie budowlanym. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową poleceniami Inspektora nadzoru.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w projekcie budowlanym.

2.1. Rury przewodowe i kształtki

2.1.1. Rury żeliwne i kształtki

Rury i kształtki ciśnieniowe z żeliwa sferoidalnego na ciśnienie 1,0MPa łączone na kołnierze lub na połączenia kielichowe z uszczelką gumową powinny odpowiadać wymaganiom normy PN EN 545.

2.1.2. Rury i kształtki polietylenowe – PE100

Rury polietylenowe PE100 SDR17, PN10 (PE 223 x13,4mm) powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13244.

2.2. Uzbrojenie sieci

uzbrojenie sieci wodociągowej:

- zasuwy miękkouszczelniające z gładkim i wolnym przełotem, kołnierzowe z obudową teleskopową i skrzynką uliczną do zasuw,
- hydrant p.poż. nadziemny DN80 zabezpieczone w przypadku złamania,
- łuki kołnierzowe ze stopą,
- trójniki,
- prostki dwukołnierzowe,
- redukcje,
- tuleje kołnierzowe,
- łączniki rurowe,

Teren wokół skrzynek ulicznych zasuw i hydrantów umocnić w promieniu 0,5 m zgodnie z normą PN-B-90700 . Armaturę sieci oznakować.

2.3. Składowanie materiałów na placu budowy

Składowanie powinno odbywać się na terenie równym utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.

Rury i kształtki żeliwne

Rury powinny być składowane w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo na podkładach drewnianych. Pierwszą warstwę rur zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą klinów drewnianych przybitych do podkładów. Rury należy składować według średnic, w sposób umożliwiający dostęp do poszczególnych elementów.

Rury PE

Rury z tworzyw sztucznych należy składować w taki sposób, aby stykały się one na całej długości. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30 °C.

Kształtki i armatura

Kształtki i armaturę oraz uszczelki przechowywać w suchym, zamkniętym magazynie.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania wobec sprzętu.

Do wykonania robót proponuje się użyć następującego sprzętu:

- urządzenie do wykonywania przecisków,
- urządzenie do wykonywania przewiertów sterowanych,
- zespół agregatów zapewniających zasilanie energetyczne.
- zgrzewarek z rejestracją zgrzewu i możliwością wydruku danych zgrzewu,
- urządzeń pomocniczych do zgrzewania tj. kalibratory, obcinarki itp.
- piła do cięcia asfaltu

- sprzęt do zagęszczania gruntu
- koparka
- spycharka
- samochód
- zgrzewarka do rur PE
- lub innym sprzętem, który uzyskał akceptację inspektora nadzoru.

4. Transport

Ogólne wymagania wobec transportu

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się. W trakcie transportu rury nie mogą stykać się z ostrymi przedmiotami mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w projekcie budowlanym

5.1. Prace przygotowawcze

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z przebudową sieci wodociągowej.

Podstawę wytyczenia trasy sieci wodociągowej stanowi dokumentacja projektowa. Wytyczenie w terenie osi wodociągu przez odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejących sieci. Przed przystąpieniem do robót należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne w miejscach włączeń do istniejących sieci.

Usunięcie nawierzchni asfaltowej wraz z podbudową. Zdjęty materiał należy złożyć oddzielnie w sposób zapobiegający zmieszaniu z ziemią z wykopu. W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy ogrodzić od strony ruchu.

Przed przystąpieniem do robót należy sporządzić i uzgodnić z odpowiednimi służbami projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót na czas budowy.

5.2. Roboty ziemne – wykopy

Trasę projektowanej sieci wodociągowej mają obowiązek wyznaczyć w terenie służby geodezyjne w oparciu o plan sytuacyjny i lokalizację węzłów. Przewód wodociągowy wykonać metodą przewiertu sterowanego. W miejscach, gdzie konieczne jest wykonanie przewodu metodą wykopu otwartego zastosować poniższe wytyczne.

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z:

- PN-B-10736 – Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- PN-S-02205 – Drogi samochodowe, Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-B-06050 – Geotechnika. Roboty ziemne, Wymagania ogólne.
- instrukcją montażową układanie w gruncie rurociągów z PE i żeliwa sferoidalnego.

Przed przystąpieniem do robót należy odkryć istniejące rurociągi w miejscach ich połączeń rurociągami projektowanymi, w celu stwierdzenia czy przyjęte rzędne posadowienia rurociągów istniejących odpowiadają rzeczywistości. W przypadku rozbieżności rzędnych posadowienia, należy spowodować korektę dokumentacji technicznej.

W miejscu występowania wód gruntowych w dnie wykopu wykonać odwodnienie wykopu na czas prowadzenia robót. Sposób odwodnienia wykopów, dopasowany do panujących w czasie wykonywania robót warunków gruntowo-wodnych, zaprojektowany zostanie przez Wykonawcę.

Wykopy dla sieci wodociągowej należy wykonać jako liniowe o ścianach pionowych umocnionych w zależności od głębokości wykopy i rodzaju gruntu. W miejscach występowania istniejącego uzbrojenia terenu wykopy należy wykonywać ręcznie. Odspojony grunt na odkład. Odkopane kable lub rurociągi należy pod nadzorem jednostki eksploatacyjnej zabezpieczyć poprzez podwieszenie lub wsparcie na dylach szalunkowych. Projektowane przewody wodociągowe należy ułożyć na podsypce z piasku o grubości min. 10 cm. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem wynikającym z posadowienia istniejącego wodociągu. Stosować piasek do wysokości 30 cm ponad powierzchnię rury. Zagęszczenie zasympki należy bezwzględnie wykonać ręcznie, symetrycznie po obu stronach przewodu. Powyżej tej strefy zasympkę wykopu układać warstwami po 20 cm z odpowiednim dokładnym ubijaniem, a pod konstrukcją drogową zasympkę zagęścić zgodnie z technologią przyjętą w części drogowej. Niedopuszczalne jest używanie do zasympki gruntów zmarzniętych i zawierających kamienie. Do czasu przeprowadzenia próby szczelności i odbioru miejsca połączeń rury muszą pozostać niezasypane.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu pod jezdnią: 0,98.

Podczas prowadzenia robót – przez cały czas trwania budowy – należy wykopy zabezpieczyć barierami i tablicami ostrzegawczymi, w miejscach przejść dla pieszych ustawić kładki z barierkami. Poza jezdnią wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być niższy niż 0,95.

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 lub podparte w sposób zapewniający ich eksploatację. Sposób zabezpieczenia instalacji kolidujących z wykopem wg uzgodnień wykonawcy z właścicielem instalacji.

5.3. Wytyczne wykonania przewodów

5.3.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji Harmonogram Robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane sieci.

Ponadto:

- przed rozpoczęciem prac należy zgromadzić wszelkie materiały (rury, kształtki, armaturę, sprzęt i materiały budowlane) konieczne do wykonania danego odcinka robót. Wykonawca może rozpocząć prace dopiero po stwierdzeniu przez zamawiającego odpowiedniego przygotowania do planowanych prac,
- wszystkie elementy rurociągów - rury, kształtki, uszczelki, armatura itp. powinny być sprawdzone przed montażem, czy spełniają wymagania projektowe i ST, czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone. W przypadku uszkodzenia należy element wymienić na nowy,
- rury, kształtki, uszczelki i armatura przewodów powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów, oraz powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem wnętrza,
- rurociągi należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z zaleceniami producenta rur,
- różnice w rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekraczać $\pm 0,5$ cm. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w planie nie może przekraczać ± 10 cm.. W przypadku konieczności wykonania większych odchyśleń należy konsultować się z Zamawiającym i projektantem,
- wszelkie roboty należy wykonywać po uprzednim ewentualnym odwodnieniu wykopów,
- rury muszą być układane swobodnie na dnie wykopu,
- do czasu przeprowadzenia próby na szczelność i odbioru miejsca połączeń muszą pozostać niezasypane,
- ziemia w obrębie przewodu powinna być starannie zagęszczona. Ważne jest dobre zagęszczenie materiału wypełniającego w bocznych strefach przewodu, gdyż zabezpiecza to rurę przed deformacją na skutek występujących nacisków statycznych i dynamicznych,

- 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. Całość robót związanych z przebudową wodociągu należy wykonać pod nadzorem eksploatatora sieci, czyli PWiK w Bolesławcu Sp. z o.o., zgodnie z PN-EN 805 *Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych* oraz instrukcją producentów rur i armatury.

Przebudowywaną sieć wodociągową należy wykonać zgodnie z:

- normą PN-B-10725 – „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”
- instrukcją układania w gruncie rurociągów z PE i żeliwa sferoidalnego opracowaną przez producenta rur, warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych – COBRTI INSTAL Zeszyt 3

5.3.2. Roboty montażowe

Rurociągi PE

Rurociągi zaprojektowano z rur PE225x13,4mm (PE100, SDR 17, PN10), łączonych za pomocą zgrzewów doczołowych. Zaleca się wykonanie wodociągu metodą przewiertu sterowanego. Tam gdzie nie będzie to możliwe oraz w miejscu zabudowy armatury rurociąg układać w wykopie otwartym.

Montaż przewodów z PE w temperaturze otoczenia niższej od 0°C jest możliwy. Jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 0°C.

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.

Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu, jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to, aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia załamania, który dla rur PEHD może wynosić $50 \times D$ (D - średnica zewnętrzna). Przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury, jedna z firm podaje następujące wartości ugięć:

- $20 \times D$ (przy temp. + 20°C),
- $35 \times D$ (przy temp. + 10°C),
- $50 \times D$ (przy temp. 0°C).

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°C, należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta.

Stanowisko do zgrzewania rur powinno się znajdować w pobliżu wykopu, w miejscu osłoniętym przed bezpośrednim nasłonecznieniem i opadami atmosferycznymi.

Połączone odcinki rur są przenoszone z miejsca łączenia do miejsca ułożenia.

Przyjęcie odpowiedniego sposobu układania przewodu na dno wykopu zależy od technologii wykonania złączy i innych węzłów oraz rodzaju wykopu.

Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu powinno odbywać się na przygotowanym podłożu.

Połączenie nowego odcinka przewodu z odcinkiem już ułożonym można wykonywać na poboczu wykopu lub też w wykopie po odpowiednim przygotowaniu miejsca i sprzętu do łączenia.

Złącza powinny pozostać odsłonięte do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu.

Hydrant

Zabudowa zestawu hydrantowego na sieci wodociągowej, hydrant z zabezpieczeniem na wypadek złamania, w skład którego wchodzi zasuwa kołnierзова (firmy AVK, Akwa lub Hawle) z obudową teleskopową i skrzynką uliczną, prostka, kolano stopowe, hydrant nadziemny ze skrzynką hydrantową (firmy AVK, Jafar), materiał – żeliwo sferoidalne, tabliczka znakująca

Rurociągi PE układane metodą przewiertu sterowanego

W pierwszym etapie należy wykonać przewiert (tzw. odwiert pilotażowy), który przeprowadzany będzie po uprzednio planowanej trasie, z możliwością dokonania jej korekt w trakcie odwiertu. Wiercenie zaczyna się od wykopu startowego, poprzez zagłębienie w gruncie głowicy wiertniczej pilotującej, który umożliwia zmianę kierunku wykonywania przewiertu. Podczas wiercenia powstały urobek transportowany do wykopu startowego należy odłożyć w wyznaczone miejsce.

Po wykonaniu odwiertu pilotażowego należy dokonać rozwiercenia wydrążonego kanału do wymaganej średnicy. W miejsce głowicy pilotującej należy zamontować głowicę rozwiercającą i wciągając ją po uprzednio wytyczonej trasie rozszerzyć odwiert pilotażowy. Bezpośrednio za głowicą rozwiercającą należy doczepić odpowiednią rurę, która zostanie przeciągnięta przez wykonany przewiert i umieszczona w wyznaczonym miejscu.

Wykonawca w cenie jednostkowej robót uwzględni wszelkie prace towarzyszące i tymczasowe niezbędne do wykonania robót metodą przewiertu.

Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich ścieków 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 ogólna norma. 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 h_0 o 0,20 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.

Metody łączenia rur i kształtek PE

Należy stosować generalną zasadę, że przy zgrzewaniu rur i kształtek PE obowiązują procedury podane przez ich producentów.

Zgrzewanie czołowe

Zgrzewanie czołowe polifuzyjne należy przeprowadzić dla rur i kształtek o średnicach większych lub równych od 63 mm. Wszystkie parametry zgrzewania rur polietylenowych muszą być podane przez producenta rur w instrukcji montażu.

Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza, należy oprócz przestrzegania ww. zasad zwrócić uwagę na:

- prostopadłe do osi obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek,

- zgrzewanie rury o tej samej średnicy i tych samych grubościach ścianek,
- dokładne wyrównanie końcówek łączonych rur tuż przed zgrzewaniem,
- temperaturę w czasie zgrzewania końców rur - w granicach 210 -220°C (PE),
- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni (czoł) rur, (niedopuszczalne jest np. dotknięcie palcem),
- współosiowość (owalizację należy usunąć stosując nakładki mocujące w zgrzewarce), utrzymanie w czystości płyty grzewczej, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i papieru zwilżonego alkoholem,
- czas usunięcia płyty grzewczej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenienie (PE), siłę docisku w czasie dogrzewania, aby była bliska zeru,
- siłę docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu, aby była utrzymywana na stałym poziomie, a w szczególności w temperaturze powyżej 100 °C kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyśpieszania,

Inne parametry zgrzewania takie jak:

- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
- czas rozgrzewania,
- czas dogrzewania,
- czas zgrzewania i chłodzenia, powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta.

Zgrzewanie przy pomocy złącz elektrooporowych

Odbywa się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. W złącza wsuwa się przycięte prostopadle i oczyszczone końcówki rur z PE, 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 „swoje” parametry zgrzewania. Są one zapisane bądź na złączu w postaci nadruku, bądź w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź zakodowane w relacji: drut elektrooporowy w złączu - elektrozgrzewarka.

Niektóre złącza elektrooporowe posiadają wskaźniki przebiegu zgrzewania w postaci wypływek (wysuwające się pręciki PE po zakończeniu procesu zgrzewania).

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 mechaniczne

Stosowane są głównie przy połączeniach PE/żeliwo, gdy łączy się armaturę żeliwną z PE. Należy stosować połączenia kołnierzowe samozaciskowe uszczelniając je płaskimi uszczelkami z kauczuku butylowego lub kauczuku polichloroprenowego.

Armatura z żeliwa sferoidalnego

Technologia układania przewodów i uzbrojenia powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przed opuszczeniem armatury do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto kształtki i zasuwki należy starannie oczyścić, zwracając szczególną uwagę na boki końce rur. Uszkodzone

kształtki należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową. kształtki należy opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie kształtek do wykopu. Ciężką armaturę, opuszczaną mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy jest podwieszona i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczenie do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże. Przy

opuszczeniu i układaniu należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji zewnętrznej. Izolację uszkodzoną przed lub po ułożeniu, jak również przy wykonaniu połączeń należy naprawić.

Każda kształtka powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości o co najmniej 1/2 obwodu symetrycznie do swej osi.

Łączenie uzbrojenia z żeliwa sferoidalnego, na uszczelki gumowe należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji wykonania i odbioru sieci wydanych przez producentów rur. Załamanie przewodu w planie przy zmianie kierunku trasy powinno być dokonane przy pomocy odpowiednich łuków i trójników. Montaż instalacji z rur kielichowych DN 200 z żeliwa sferoidalnego prowadzić na warstwie wyrównawczej z pospółki o grubości $H = 10$ cm, w starannie wykonanych i odwodnionych wykopach liniowych i punktowych, zgodnie z instrukcją producenta rur. Do montażu stosować wyłącznie rury i materiały nieuszkodzone posiadające atest producenta i certyfikat.

Wymagania montażu:

- oczyścić wnętrze rury, końcówki rury i uszczelki, - umieścić uszczelkę w kielichu przez włożeniem rury do wykopu, wykonując następujące czynności:
- oznaczyć głębokość kielicha i sprawdzić stan krawędzi,
- nasmarować pastą smarującą pracującą powierzchnię uszczelki oraz krawędź i bosy koniec rury,
- wycentrować i umieścić końcówkę rury w kielichu.

Zmiany kierunków instalacji należy realizować stosując typowe łuki i możliwość odchylenia kąтового na złączu, które w przypadku zastosowanych rur wynosi 50. Armaturę montować po próbie szczelności. Skrzynki do zasuw zabetonować betonem B-30 o wymiarach 0,5x0,5x0,15 m. Śruby i nakrętki do montażu powinny być wykonane ze stali nierdzewnej tego samego typu (A2/70).

Zastosować podkładki sprężynujące do śrub M20 zabezpieczające śruby przed samoistnym rozkręceniem.

Prace montażowe wykonywać na odwodnionym, suchym podłożu. Do budowy użyć rur nieuszkodzonych, posiadających świadectwo jakości. Prace transportowe i montażowe winny być prowadzone w sposób uniemożliwiający uszkodzenie i porysowanie rur. Urządzenia winny być sprawne i posiadać aktualną kalibrację przeprowadzoną przez uprawniony podmiot. Zgrzewacz winien posiadać ważne uprawnienia do wykonywania zgrzewania rurociągów PE/PEHD. Zgrzewanie wykonywać zgodnie z danymi producenta rur i weryfikować na podstawie danych przez niego określonych. Wykonawca obligatoryjnie prowadzi listę zgrzewów wraz z protokołami zgrzewów, uzupełnionych o wydruki zgrzewów z urządzeń zgrzewających. Połączenie armatury zabudowanej na sieci wykonać poprzez tuleje oporowe z kołnierzem. Materiał kołnierzy – stal nierdzewna lub kołnierze stalowe laminowane. Zasuw montować na podłożu betonowym z betonu B20 oddzielonego od armatury folią polietylenową. Wszystkie elementy żeliwne odkryte zewnętrznie i wewnętrznie muszą być zabezpieczone antykorozyjnie farbą proszkową gr. min. 250 mikronów. Montaż hydrantu oraz kształtek żeliwnych realizować zgodnie ze schematami montażowymi węzłów. Elementy armatury oznakować w sposób trwały poprzez obetonowanie (obrukowanie lub obudowanie prefabrykatami betonowymi) oraz umieszczenie tabliczek informacyjno-domiarowych zamontowanych na słupkach lub ścianach budynków w sposób uzgodniony z administratorem (właścicielem) obiektu.

Uzbrojenie sieci wodociągowej typowe:

- zasuw kołnierzowe klinowe z żeliwa sferoidalnego, z miękkim uszczelnieniem, np. firmy HAWLE, AVK lub JAFAR, z obudowami i skrzynkami ulicznymi do zasuw,
- kształtki z PE lub żeliwa sferoidalnego.

Przy węzłach z kształtek żeliwnych wykonać bloki oporowe z betonu B-20 zgodnie z wymaganiami normy BN-81/9192-04-05. Przy łukach wykonywanych z PE w gruntach o naruszonej naturalnej strukturze wykonać bloki oporowe jak dla rur żeliwnych lecz odizolowane od rur folią PVC lub papą. Bloki oporowe mogą być prefabrykowane lub wylewane na miejscu wsparte o grunt rodzimy lub dobrze zagęszczoną zasypkę.

5.3.3 Próba szczelności przewodu

Po ułożeniu wodociągu należy przeprowadzić próbę szczelności wg PN-81/B-10725 przy udziale przedstawicieli Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Bolesławcu Sp. z o.o. Próby szczelności wodociągu należy wykonać na ciśnienie próbne równe 1,5 ciśnienia roboczego. Sprawdzenie pracy sieci umożliwiające zasuw odcinające dzielące całość wodociągu na segmenty. Przewody wodociągowe po próbie hydraulicznej należy dokładnie przepłukać czystą wodą i zaślepić.

5.3.4 Płukanie i dezynfekcja przewodu wodociągowego

Płukanie

Przewody wodociągowe po próbie hydraulicznej należy dokładnie przepłukać. Płukanie rurociągów przeprowadzić czystą wodą z szybkością nie mniejszą, niż 1 m/s. Odprowadzenie wody po płukaniu rurociągów wykonać przez odwodnienie czasowe z wyprowadzeniem rur na powierzchnię ziemi i odprowadzeniem do kanalizacji. Przemywanie powinno trwać tak długo, aż woda odprowadzana będzie tak czysta jak woda użyta do płukania, lecz nie mniej niż 10-krotna objętość przemywanego rurociągu. Po zakończeniu płukania należy pobrać próbki wody do badania bakteriologicznego. Można odstąpić od dezynfekcji sieci w wypadku uzyskania pozytywnych wyników analizy po wykonaniu płukania.

Dezynfekcja

Dezynfekcję przeprowadzić roztworem podchlorynu sodu o stężeniu 14,5 % czynnego chloru. Roztwór podchlorynu sodu wprowadza się w miejscach ustawienia hydrantów. Czystą wodę przestaje się wprowadzać, gdy z drugiego końca sieci zacznie wypływać woda silnie pachnąca chlorem. Po upływie 24 godzin powtórzyć płukanie rurociągu wodą czystą (uzdatnioną) do chwili, aż ustanie zapach chloru. Po zakończeniu powtórnego płukania należy pobrać próbki wody do badania i jeżeli są pozytywne sieć nadaje się do eksploatacji. Do badania należy pobrać minimum 3 próbki, w tym jedna z końcowego odcinka sieci.

Decyzję o sposobie odchlorowania wody wypuszczonej do odbiornika względnie o wywiezieniu wozem asenizacyjnym na miejsce wskazane przez Inwestora, winna podjąć komisja rozruchowa w oparciu o analizy badań.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót.

6.1. Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i ST oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Zamawiającego / Inspektora nadzoru.

6.2. Dopuszczalne tolerancje

Dopuszczalne tolerancje:

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 2 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie rzędnych podłoża nie powinno przekraczać $\pm 0,5$ cm
- odchylenie w planie osi ułożonego przewodu nie powinno przekraczać ± 2 cm,
- odchylenie wymiarów w planie studzienek nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- różnice rzędnych w profilu nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- podczas badań szczelności rurociągów nie powinien nastąpić ubytek wody.

Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi nadzoru wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

6.3. Kontrola jakości wykonanych robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji i zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów Robót. Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonanych Robót i użytych Materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

- badanie głębokości ułożenia przewodów, ich odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodów na podłożu i lokalizacji studzienek,
- badanie odchylenia osi przewodów i ich spadków,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodów i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie obiektów budowlanych na przewodach (w tym badanie podłoża, sprawdzenie zbrojenia konstrukcji, izolacji wodoszczelnej),
- sprawdzenie przejść rurociągów przez ściany, sprawdzenie montażu przewodów i armatury,
- badanie szczelności studzienek (badania przy odbiorach prowadzić zgodnie z normą PN-EN 1053:1998),
- próby ciśnieniowe przewodów ciśnieniowych.

6.4. Badania zagęszczenia podsypki, obsypki i zasypki przewodu

Badanie zagęszczenia każdej warstwy podsypki, obsypki, zasypki wstępnej i głównej przewodu należy wykonać zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami zatwierdzonymi przez Inspektora nadzoru z częstotliwością nie mniejszą niż raz na 50 m długości.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru wykonanych robót są:

- [mb] rurociągi wraz z kształtkami i elementami towarzyszącymi - na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,
- [kpl.] armatury, uzbrojenia rurociągów, odnóg wbudowanych w istn. rurociągi – na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,
- [szt.] armatury (inne), kształtek, wpieć do istn. wodociągu.

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 ST i ujmuje w

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

8. Odbiór robót

8.1. Rodzaje odbiorów

Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez inspektora nadzoru inwestorskiego przy udziale Wykonawcy, Zamawiającego i eksploatatora sieci:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu – technicznemu,
- odbiorowi końcowemu robót,
- próby techniczne.

8.2 Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Inspektor nadzoru inwestorskiego. Odbioru Inspektor nadzoru dokonuje w oparciu o wyniki wszelkich badań i pomiarów będących w zgodzie z Rysunkami, Specyfikacjami i innymi uzgodnionymi wymaganiami. Jeżeli w toku czynności odbioru wykonania robót zanikających zostanie stwierdzone, że przedmiot odbioru nie osiągnie gotowości do odbioru z powodu nie zakończenia robót lub ich wadliwego wykonania, to Inwestor odmówi odbioru z przyczyn leżących po stronie Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wad na własny koszt, w terminie określonym przez Inwestora.

8.3 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót i prac dla odbieranego zakresu robót będącego elementem przedmiotu umowy. Odbiory częściowe należy przeprowadzać po kompleksowym wykonaniu danego zakresu robót wraz z wszystkimi próbami o których mowa w STWiORB.

Jeżeli w toku czynności odbioru częściowego zostaną stwierdzone Wady nadające się do usunięcia, to Inwestor może zażądać usunięcia wad, wyznaczając odpowiedni termin na dokonanie niezbędnych czynności celem ich usunięcia. Fakt usunięcia wad zostanie stwierdzony protokolarnie, a terminem zakończenia robót budowlanych w ramach wykonania etapu będzie w takiej sytuacji terminem usunięcia wad określonym w protokole usunięcia wad.

Jeżeli w trakcie czynności odbioru okaże się, że wady nie nadają się do usunięcia, to Inwestor może według własnego wyboru:

- jeżeli wady umożliwiają użytkowanie obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem obniżyć wynagrodzenie Wykonawcy do utraconej wartości użytkowej, estetycznej i technicznej,
- jeżeli wady uniemożliwiają użytkowanie obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, zażądać wykonania przedmiotu umowy po raz drugi, zachowując prawo do naliczania Wykonawcy zastrzeżonych kar i odszkodowań na zasadach określonych w umowie.
- odstąpić od umowy.

Do odbioru częściowego dokonywanego po usunięciu przez Wykonawcę stwierdzonych wad, przepisy powyższe stosuje się odpowiednio.

Każda czynność podejmowana w ramach procedury odbioru winna zostać zaprotokołowana.

Jeżeli w toku czynności odbioru zostanie stwierdzone, że przedmiot umowy nie osiągnął gotowości do

odbioru z powodu nie zakończenia prac, to Inwestor odmówi odbioru z winy wykonawcy. Z czynności tej zostanie sporządzony protokół z wykazem braków. Miejsce, szczegółowy schemat prac odbiorowych oraz godzinę zebrania komisji odbiorowej wskazuje Inwestor.

Wykonawca zobowiązany jest ponosić koszty wszelkich badań i ekspertyz niezbędnych do prawidłowego sprawdzenia jakości wykonanych robót budowlanych (kamerowanie, badanie płytą dynamiczną, badania laboratoryjne).

Przed zgłoszeniem przez Wykonawcę gotowości do odbioru częściowego Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia określonych przez STWiORB właściwych prób z których dokumentacja będzie załącznikiem do zgłoszenia gotowości robót do odbioru częściowego.

Czynności odbiorowe mają na celu poza weryfikacją jakości i terminowości wykonania, zweryfikowanie ilości wykonanych elementów oraz długości zrealizowanej sieci dla których przyjęte były ceny jednostkowe, celem ustalenia należnego wynagrodzenia dla wykonawcy za zrealizowany przedmiot umowy. Bezusterkowy protokół z czynności odbioru z wykazaną długością zrealizowanej sieci oraz ilością wykonanych elementów i ich iloczynem w oparciu o ceny jednostkowe będzie podstawą dla Wykonawcy do wystawienia faktury VAT dokumentującej wykonanie robót budowlanych.

8.4 Odbiór końcowy – techniczny

Odbiór końcowy – techniczny jest dokonywany po zakończeniu przez Wykonawcę wszystkich Robót budowlanych składających się na przedmiot Umowy, na podstawie oświadczenia Kierownika budowy i potwierdzenia tego faktu przez Inspektora nadzoru inwestorskiego, po zgłoszeniu przez Wykonawcę zakończenia robót i zgłoszeniu gotowości do ich odbioru.

Przed zgłoszeniem gotowości do odbioru końcowego – technicznego Wykonawca przeprowadza wszystkie wymagane prawem próby i sprawdzenia, zawiadamiając o nich uprzednio Zamawiającego w terminie umożliwiającym udział w próbach i sprawdzeniach przedstawicieli Zamawiającego.

W celu dokonania odbioru końcowego – technicznego Wykonawca przedstawia Zamawiającemu komplet dokumentów pozwalających na ocenę prawidłowego wykonania przedmiotu odbioru, a w szczególności: zaświadczenia właściwych jednostek i organów, protokoły odbiorów technicznych i odbiorów częściowych, świadectwa kontroli jakości, certyfikaty i aprobaty techniczne oraz dokumentację powykonawczą ze wszystkimi zmianami dokonanymi w toku budowy.

Odbiór końcowy – techniczny jest przeprowadzany komisyjnie przy udziale upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego, w tym Inspektora nadzoru inwestorskiego i upoważnionych przedstawicieli Wykonawcy. W uzasadnionych przypadkach komisja może korzystać z pomocy rzeczoznawców lub specjalistów branżowych. O terminie odbioru Wykonawca ma obowiązek poinformowania Podwykonawców, przy udziale których wykonał przedmiot Umowy.

Do zgłoszenia gotowości odbioru końcowego – technicznego wykonawca załącza dokumenty określone w Umowie.

Jeżeli w toku czynności odbioru końcowego zostaną stwierdzone Wady nadające się do usunięcia, to Inwestor może zażądać usunięcia wad, wyznaczając odpowiedni termin na dokonanie niezbędnych czynności celem ich usunięcia. Fakt usunięcia wad zostanie stwierdzony protokolarnie, a terminem zakończenia robót budowlanych w ramach wykonania uzgodnionego etapu i będzie w takiej sytuacji terminem usunięcia wad określonym w protokole usunięcia wad.

Jeżeli w trakcie czynności odbioru okaże się, że wady nie nadają się do usunięcia, to Inwestor może według własnego wyboru:

- jeżeli wady umożliwiają użytkowanie obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem obniżyć wynagrodzenie Wykonawcy do utraconej wartości użytkowej, estetycznej i technicznej,

- jeżeli wady uniemożliwiają użytkowanie obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, zażądać wykonania przedmiotu umowy po raz drugi, zachowując prawo do naliczania Wykonawcy zastrzeżonych kar i odszkodowań na zasadach określonych w umowie.
- Odstąpić od Umowy.

Do odbioru końcowego – technicznego dokonywanego po usunięciu przez Wykonawcę stwierdzonych wad, przepisy powyższe stosuje się odpowiednio.

Każda czynność podejmowana w ramach procedury odbioru winna zostać zaprotokołowana.

Jeżeli w toku czynności odbioru zostanie stwierdzone, że przedmiot umowy nie osiągnął gotowości do odbioru z powodu nie zakończenia prac, to Inwestor odmówi odbioru z winy wykonawcy. Z czynności tej zostanie sporządzony protokół z wykazem braków.

Miejsce, szczegółowy schemat prac odbiorowych oraz godzinę zebrania komisji odbiorowej wskazuje Inwestor.

Wykonawca zobowiązany jest ponosić koszty wszelkich badań i ekspertyz niezbędnych do prawidłowego sprawdzenia jakości wykonanych robót budowlanych (kamerowanie, badanie płytą dynamiczną, badania laboratoryjne).

Przed zgłoszeniem przez Wykonawcę gotowości do odbioru końcowego - technicznego Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia określonych przez STWiORB właściwych prób z których dokumentacja będzie załącznikiem do zgłoszenia gotowości robót do odbioru częściowego.

Za dzień uznania przez Zamawiającego wykonania całego przedmiotu zamówienia za należyte wykonany uważa się w przypadku braku stwierdzenia w toku czynności odbiorowych wad lub braków, dzień zgłoszenia robót budowlanych do odbioru, natomiast w przypadku stwierdzenia wad lub braków, dzień zgłoszenia do powtórного odbioru przedmiotu zamówienia jeżeli czynności odbiorowe potwierdzą usunięcie wad lub braków.

Czynności odbiorowe mają na celu poza weryfikacją jakości i terminowości wykonania, zweryfikowanie ilości wykonanych elementów oraz długości zrealizowanej sieci dla których przyjęte były ceny jednostkowe, celem ustalenia należnego wynagrodzenia dla wykonawcy za zrealizowany przedmiot umowy.

8.5 Odbiór końcowy robót

Niezależnie od dokonania odbioru końcowego – technicznego, dokonany zostanie odbiór końcowy robót. Z odbioru końcowego robót sporządzony zostanie Protokół odbioru końcowego robót, który, po podpisaniu przez przedstawicieli obydwu Stron, będzie podstawą do dokonania końcowych rozliczeń Stron.

W przypadku stwierdzenia w toku odbioru nieistotnych Wad przedmiotu Umowy, Strony uzgadniają w treści protokołu termin i sposób usunięcia Wad. Jeżeli Wykonawca nie usunie Wad w terminie lub w sposób ustalony w Protokole odbioru końcowego – technicznego albo końcowego, Zamawiający, po uprzednim powiadomieniu Wykonawcy, jest uprawniony do zlecenia usunięcia Wad podmiotowi trzeciemu na koszt i ryzyko Wykonawcy. Strony postanawiają, że do realizacji przez Zamawiającego przysługującego mu uprawnienia do wykonania zastępczego, o którym mowa w zdaniu poprzedzającym, nie jest konieczne uzyskanie uprzedniej zgody sądu.

Za dzień dokonania Odbioru końcowego, uznaje się dzień podpisania przez upoważnionych przedstawicieli Stron Umowy Protokołu odbioru końcowego robót.

8.6. Próby Końcowe

Wykonawca zgłosi gotowość do odbioru końcowego i prób końcowych pod warunkiem usunięcia wszystkich usterek wskazanych podczas odbiorów częściowych i technicznego.

Przy odbiorze końcowym badaniom przy podlegają między innymi:

- zgodność dokumentacji ze stanem faktycznym i inwentaryzacja geodezyjną,

- ocena protokołów odbioru stopnia zagęszczenia gruntów,
- badanie rozstawu armatury,
- badanie zgodności z wymaganiami protokołów z prób i badań.

Dokumenty przedłożone przez Wykonawcę:

Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Zamawiającemu i Inspektorowi nadzoru następujących dokumentów i danych:

- Dane odnośnie punktów nawiązania sytuacyjno – wysokościowego wraz z rzędną,
- Dane uzbrojenia podziemnego terenu przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy rurociągu,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów wraz z Protokołem ostatecznej akceptacji materiałów,
- Protokoły z przeprowadzonej dezynfekcji i płukania,
- Protokoły z prób szczelności,
- Inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza,

9. Podstawa płatności

Płatność za jednostkę obmiarowi roboty należy przyjmować zgodnie z warunkami umowy i oceną jakości wykonania robót

Cena wykonania 1 m przewodu wodociągowego obejmuje:

Składniki ceny jednostkowej:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie i umocnienie ścian wykopu
- przygotowanie podłoża
- wykonanie przewiertów
- ułożenie rur wodociągowych wraz z montażem uzbrojenia
- koszty przełączenia przyłączy wodociągowych
- koszty montażu hydrantu wraz z przyłączem hydrantowym, obudową i odtworzeniem nawierzchni
- wykonanie próby szczelności wodociągu
- wykonanie płukania i dezynfekcji
- podłączenie do istniejących sieci wodociągowych
- zasypanie wykopu
- odwozu nadmiaru ziemi
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej
- koszty uzgodnień z właścicielami infrastruktury podziemnej
- koszty odtworzenia elementów terenu
- koszty ewentualnych odszkodowań za zniszczenia powstałe w wyniku prowadzonych robót
- koszt utrzymania czystości na terenie budowy
- koszty zajęcia pasa drogowego

10. Przepisy związane

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

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

PN-86/H-74374 Połączenia kołnierzowe. Uszczelki. Wymagania ogólne

PN-92/M-74001 Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania

PN-83/M-74024/00 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne. Wymagania i badania

PN-85/M-74081 Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych

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

PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczenia uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
PN-EN 13244-1:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 2. Rury
PN-EN 13244-3:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 3. Kształtki
PN-EN 13244-4:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 4. Armatura
BN-68/6753-04 Asfaltowe emulsje kationowe do izolacji przeciwwilgociowych.
PN-92/B-27619 Papa asfaltowa na folii lub na taśmie aluminiowej.
PN-EN 12889/2003 Bezwykopową budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
BN-70/8933-03 Podbudowa z chudego betonu.