

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

TS 03.00

KANALIZACJA SANITARNA CIŚNIENIOWA ROBOTY TECHNOLOGICZNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót technologicznych związanych z budową kanalizacji sanitarnej - ul. Antoszka w Walcach.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i Umowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji kanalizacji sanitarnej i obejmują:

- roboty przygotowawcze
- roboty ziemne
- roboty montażowe: rurociągi grawitacyjno-ciśnieniowe ścieków,
- budowa przydomowych pompowni ścieków wraz z uzbrojeniem towarzyszącym
- kontrola jakości

Roboty ziemne (w tym odwodnienie i umocnienie ścian wykopów) związane z wykonywaniem pompowni i sieci kanalizacyjnych ujęto w TS 01.00

Roboty drogowe rozbiórkowe i odtworzeniowe ujęto w TS 02.00.

Zasilanie energetyczne przydomowych pompowni ścieków ujęto w ST 04.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z postanowieniami Umowy.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

W y s z c z e g ó l n i e	Jedn.	Ilość	Uwagi
1. Rurociągi tłoczne ścieków, w tym :			
- rurociągi tłoczne ścieków PE ϕ 50-75 mm układane metodą przewiertu sterowanego (połączenia odcinków rurociągu na długości i z przyłączami w wykopach pionowych umocnionych)	m	1 352	
- rurociąg tłoczny ścieków PE ϕ 63 mm układany w rurze ochr. PE ϕ 160/9,5 mm	m	15	przebieg podz. Studnia
- studzienka rewizyjna bet. ϕ 1200 mm na rurociągu tłocznym ścieków PE ϕ 63 mm	kpl.	1	
2. Sieć kanalizacyjna grawitacyjna, w tym :			
- kanał grawitacyjny PVC ϕ 200/5,9 mm (układany w wykopie pionowym umocnionym)	m	22	
- studzienka rozprężna kanaliz. bet. ϕ 1000 mm na kanale PVC ϕ 200 mm	kpl.	1	
3. Przyłącza kanalizacyjne ciśnieniowe szt. 7, w tym :			
- przydomowe pompownie ścieków z PE ϕ 800 mm - z zasl. energet z inst. wewn. budynku	kpl.	6	
- przyłącza kanalizacyjne ciśnieniowe z rur PE ϕ 50 mm, szt. 7	m	264	

2.1 Dokumentacja

Rury winny posiadać aktualną aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą i atest higieniczny.

Kręgi betonowe i płyty nadstudzienne żelbetowe powinny posiadać deklarację zgodności z normą i certyfikat na znak bezpieczeństwa „B”.

Pompownia sieciowa powinna posiadać aprobatę techniczną i certyfikat na znak bezpieczeństwa „B”.

Włazy żeliwne, stopnie włazowe powinny posiadać deklarację zgodności z normą.

2.2 Składowanie

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

- należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku,
- 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 dla rur o mniejszych średnicach i 2 m dla rur o większych średnicach (jeśli szczegółowe wymagania nie stanowią inaczej).
- rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.

- 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.
- szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (koparki, wkładki itp.).
- nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zgniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- transport 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.
- 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 :

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

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 wytworzenia 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.

3. SPRZĘT

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

- Zgrzewarki do muf elektrooporowych
- Zgrzewarki do rur PE zgrzewanych doczołowo
- Urządzenie do wykonywania przewiertów sterowanych
- Betonownia stacjonarna,
- żuraw samojezdny 5 - 10 Mg,
- kompresor

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:

- Samochody samowyładowczy do 10 T
- Samochody samowyładowczy 6-12 T

4.1 Rury

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. 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 rur powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie rur. Rur nie wolno zrzucić ze środków transportowych, lecz rozładować po pochyłych legarach. Ponadto, przy za i wyładunku oraz przewożeniu na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w transporcie drogowym. Betonowe elementy prefabrykowane winny być przewożone w pozycji poziomej i należy je zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdu. Przy przewożeniu należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym. 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 (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z 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) wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych

5.3 Zakres robót zasadniczych

5.3.1 Ogólne warunki układania (montażu) przewodów z tworzyw sztucznych

Montaż przewodów z tworzyw sztucznych zaleca się wykonywać w temperaturze otoczenia, lecz nie niższej niż 0°C. Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną. 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.

5.3.2 Układanie przewodu na dnie wykopu

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie. Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. 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 w co najmniej 1/4 jego obwodu. 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 0,1 m.

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 PE 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 dnie 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.

5.3.3 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. Zatem zalecane wartości przykrycia przewodu powinny być takie jak w tablicy poniżej.

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przez zamrażaniem ścieków, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą żużla uzupełniającego żadaną głębokość przykrycia (warstwa żużla nie może mieć bezpośredniego kontaktu z rurą z tworzywa sztucznego).

Wartości przykrycia przewodu kanalizacyjnego w zależności od głębokości przemarzania gruntu.

Głębokość przemarzania gruntu h_z (m)	Głębokość przemarzania przewodu h_u (m)
1.0	1.2
1.2	1.3
1.4	1.5

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

5.3.4 Kanalizacja sanitarna ciśnieniowa

Na terenie każdej posesji zlokalizowana będzie przydomowa pompownia.

Dopływające do pompowni przydomowych ścieki będą rozdrabniane i tłoczone przewodami ciśnieniowymi ϕ 50 PE do przewodów zbiorczych PE ϕ 50÷75 mm. Rurociągami zbiorczymi ścieki przetłaczane będą do istn. kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej w ul. Podgórznej w Walcach i dalej do oczyszczalni ścieków w Zdieszowicach.

Przydomowa pompownia ścieków

Przydomowe pompownie Pd przetłaczać będą dopływające ścieki z 6 posesji do proj. kanalizacji sanitarnej.

Komora pompowni przydomowej wykonana jest z prefabrykowanej gotowej studzienki z tworzywa sztucznego (PEHD) o średnicy ϕ 800 mm, głębokości 2,1 m (z nadstawką).

Wyposażenie pompowni stanowić będzie kompletny zestaw składający się z :

- 1 pompy wirowej z nożami rozdrabniającymi o parametrach :
 $Q = 0,8 \div 2,7$ l/s przy $H = 23,0 \div 18,0$ m, $N = 2,4 \div 2,7$ kW, $U = 230$ V lub 400 V
- pneumatycznych czujników poziomu - szt. 2
- skrzynki sterowniczej
- kabli zasilających i sterowania o długości 15 m
- kolana sprzęgającego z zaworem kulowym dn 40 mm

Zasilanie energetyczne pompowni przydomowej z instalacji wewnętrznej budynku stanowi element montażu tej pompowni.

Zbiornik pompowni przydomowej ϕ 800 (zabezpieczony przed powstawaniem osadu) :

- wykonany z PEHD, szczelny, nie klejony, antywyporowy, dno półkoliste, uchwyty transportowe
- gładkie powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne i brak ostrych krawędzi,
- pokrywa ϕ 610, kl. B125
- wlot ścieków w cięciwie zbiornika powodujący zawirowanie ścieku w zbiorniku,
- zbiornik przepompowni wykonany z białego PEHD umożliwiającego lokalizację ewentualnych uszkodzeń mechanicznych

Wyposażenie zbiornika stanowi trawersa z PPA (Polyphtalamid) na której jest zabudowany zawór odcinający 1¼". Z jednej strony zaworu zwrotnego jest zabudowana rura tłoczna DN32 wychodząca na zewnątrz zbiornika przepompowni i zakończona gwintem zewnętrznym 1¼". Z drugiej strony zaworu zwrotnego znajduje się prowadnica do zabudowy pompy z rurą tłocznią i zaworem zwrotnym.

Zawór odcinający jest zamykany z terenu bez konieczności wchodzenia do przepompowni. Rura tłoczna w przepompowni jest wykonana z stali nierdzewnej. Z jednej strony rury znajduje się kołnierz do zamocowania za pomocą śrub pompy. Z drugiej strony jest zabudowany korpus z zaworem zwrotnym i prowadnicą do zabudowy na trawersie. W korpusie zaworu zwrotnego znajdują się otwory do zamocowania łańcucha pozwalającego wyciągnąć pompę wraz z rurą tłocznią i zaworem zwrotnym z przepompowni.

Konstrukcja pompowni umożliwia wykonanie wszelkich prac konserwacyjnych i remontowych z powierzchni terenu pompowni bez konieczności wchodzenia do zbiornika. Pompownia ma dwa gotowe nadlewy znajdujące się po cięciwie zbiornika do podłączenia rury kanalizacyjnej DN150. Ze względu na zagniewanie ścieków powinna mieć objętość resztkową (po wypompowaniu ścieku) nie większą niż 30 litrów.

Pompa wirowa

Pompy powinny charakteryzować się następującymi właściwościami :

- pompy zasilane na prąd trójfazowy lub jednofazowy, antyeksplzyjne
- rozdrabniacz z funkcją mieszadła i wstępnej segregacji domieszek stałych
- konstrukcja oraz zabudowa rozdrabniacza na zewnątrz pompy powodująca, iż nie ma możliwości blokady wirnika oraz przewodów tłocznych
- zespół rozdrabniający wykonany jest z hartowanej stali nierdzewnej 57HRC, co zapewnia wieloletnią żywotność

- skośne ustawienia pompy w przepompowni, co powoduje:
 - ciągle napowietrzanie ścieków przez zassanie powietrza przez górne otwory znajdujące się w płycie tnącej i wprowadzenie go do ścieków przez dolne otwory powodując zapobieganie powstawania przykrych zapachów
 - w czasie pracy pompy zespół rozdrabniający wprowadza ścieki w ruch wirowy, co zapobiega powstawaniu osadu oraz kożucha ściekowego
- komora olejowa z możliwością kontroli i przystosowana do podłączenia czujnika szczelności
- pierścienie uszczelniające wykonane z węgla krzemu
- podwójne pierścienie ślizgowe osadzone obustronnie na wale w komorze silnika nie wrażliwe na zmienny kierunek obrotów
- wał silnika i pompy ze stali nierdzewnej ostrych krawędzi które niszczą powierzchnie uszczelek ślizgowych
- korpus pompy oraz silnika wykonany z żeliwa i pokryty specjalną farbą ochronną.

Lokalizacja pompowni przydomowych

Pompownie przydomowe lokalizuje się na terenie posesji w obrębie istn. ogrodzenia.

Najczęściej pompownie montuje się w odległości 5 ÷ 10 m od budynku, a skrzynki sterownicze na ścianie budynku. W przypadku gdy odległość pompowni od budynku przekracza 10 m skrzynkę montuje się na słupkach w pobliżu pompowni. Po zamontowaniu pompowni oprócz skrzynki sterowniczej jedynym widocznym elementem jest wąż.

Rurociągi tłoczne ścieków.

Rurociągi tłoczne ścieków wykonać z rur PE100RC, SDR 17, PN 1,0 MPa, (rury do przewiertów horyzontalnych) o długościach: Połączenia poszczególnych odcinków rurociągów tłocznych przewidziano na zgrzewanie doczołowe, za pomocą kształtek elektrooporowych PE100, PN10 lub za pomocą szybkozłączy z PE. Wszystkie rurociągi tłoczne ścieków przewidziano układać metodą przewiertu sterowanego. Na końcówce rurociągu tłocznym PE ϕ 63 mm, za zabudową przewidziano zamontowanie studzienki rewizyjnej z kręgów bet. ϕ 1200 mm z zasuwami odcinającymi. Montaż studzienki kontrolnej, kształtek oraz połączenia z przyłączami wykonywane będą w wykopach pionowych umocnionych. Rurociągi tłoczne ścieków układać na głęb. min. 1,5 m p.p.t. wg załączonego profilu. W miejscach układania rurociągów w wykopach pionowych umocnionych rurociągi układać na gruncie rodzimym z ręcznym obsypaniem warstwą gruntu sypkiego 20 cm ponad wierzch rury. Następnie wykonać pozostałą część zasypki z zagęszczeniem do stopnia $I_s = 1,00$. W trakcie wykonywania zasypki rurociągu tłoczego ścieków 30 cm nad rurociągiem na całej długości ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru brązowego z wkładką metalową.

Rurociągi ciśnieniowe przyłączeniowe.

Przyłącza kanalizacyjne (szt. 7) do poszczególnych posesji projektuje się z rur PE100RC PN1,0 MPa o średnicy ϕ 50 mm (rury do przewiertów horyzontalnych) z wpięciem do projektowanych rurociągów zbiorczych. Głębokość ułożenia rur 1,4 ÷ 1,6 m p.p.t.. Połączenie przyłącza ϕ 50PE z rurociągiem zbiorczym projektuje się za pomocą trójników elektrooporowych lub trójników zaciskowych.

Zgrzewanie czółowe rurociągów PE

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:

- prostopadle 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 przyspieszania,

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 pomierzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta.

Zgrzewanie rurociągów PE 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.

5.3.5 Sieć kanalizacyjna grawitacyjna

Kanały grawitacyjne

Projektowany odcinek rurociągu kanalizacji sanitarnej o długości 22 m z rur PVC klasy S ϕ 200/5,9 mm (ścianki lite) układany będzie w wykopie pionowym umocnionym stalowymi obudowami prefabrykowanymi. Rurociąg i kształtki kanalizacyjne z PVC łączone będą na kielich i uszczelkę gumową. Na rurociągu zamontowana zostanie studzienka rozprężna z kręgów bet. ϕ 1000 mm z betonu klasy C40/45 wodoszczelnego z włazem żel. typu ciężkiego. Na odcinku gdzie w podłożu występują gliny, rurociąg kanalizacyjny układać na podsypce piaskowej gr. 20 cm. Na odcinku gdzie w podłożu zalegają piaski lub żwiry rurociąg kanalizacyjny układać na gruncie rodzimym. Rurociąg po ułożeniu powinien być sprawdzony na szczelność. Po wykonaniu próby szczelności należy wykonać ręcznie obsypkę kanału materiałem ziarnistym (piasek, pospółka) do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Obsypka powinna być zagęszczona warstwami grubości do 20 cm ubijakiem płaszczyznowym. Zaleca się stosowanie ubijaka, który może pracować jednocześnie po obu stronach przewodu. Z uwagi na to, że kanał układany będzie w drodze powiatowej przewidziano pełną wymianę gruntu i zasypkę kanałów piaskiem dowożonym. Zasypkę należy zagęścić warstwami do 20 cm, do stopnia $I_s = 1,00$. Projekt organizacji ruchu i oznakowania dróg na czas układania rurociągów kanalizacyjnych wykonać przed rozpoczęciem robót.

5.3.6 Przejścia rurociągów przez przeszkody terenowe

a) Przejście rurociągu tłoczego ścieków pod rzeką Stradunia w km. 8+010

Przejście pod dnem rzeki Stradunia rurociągu tłoczego ścieków PE ϕ 63/3,8 mm, PN 1,0 MPa przewidziano w rurze osłonowej PE ϕ 160/9,5 mm ułożonej metodą sterowanego przewiertu horyzontalnego na długości $L = 15,0$ m i na głębokości 1,4 m pod dnem rzeki.

b) Przejścia rurociągów kanalizacyjnych pod drogami

Przejście poprzeczne rurociągu grawitacyjnego pod drogą wykonane będzie w wykopie pionowym umocnionym metodą połówkową, natomiast rurociągu ciśnieniowego przewiertem sterowanym.

c) Skrzyżowania rurociągów kanalizacyjnych z siecią wodociągową

Rurociągi kanalizacyjne przewiduje się ułożyć poniżej istniejącej sieci wodociągowej. W miejscu skrzyżowań istn. rurociąg zabezpieczyć za pomocą koryt drewnianych lub innych konstrukcji podtrzymujących rury nad dnem wykopu. W obrębie skrzyżowań należy starannie zagęścić grunt zasypki by nie nastąpiło osiadanie istniejących rurociągów. Przy układaniu rurociągu tłoczego ścieków miejscach skrzyżowań z istn. siecią wodociągową wykonać odkrywki celem ustalenia ich faktycznej głębokości.

d) Skrzyżowania z kablami teletechnicznymi

Sieć kanalizacyjna ciśnieniowa w miejscach skrzyżowań z kablami teletechnicznymi układana będzie bezwykopowo metodą sterowanego przewiertu horyzontalnego na głębokości min. 1,5 m p.p.t. W miejscu planowanych skrzyżowań z istn. kablami teletechnicznymi należy ręcznie wykonać ich odkrywkę. Prace te wykonywać pod nadzorem służb ich właścicieli. W miejscu skrzyżowania z tymi kablami przewiert rurociągu kanalizacyjnego ciśnieniowego wykonywać na głębokości min. 0,8 m poniżej poziomu posadowienia kabli.

d) Prowadzenie sieci w pobliżu słupów energetycznych, telefonicznych oraz drzew

Przy prowadzeniu prac ziemnych w pobliżu słupów energetycznych, telefonicznych oraz drzew należy zachować odległość min 2.0 m. W przypadku braku możliwości zachowania w/w odległości roboty ziemne należy zakończyć w promieniu min 2.0 m od słupa lub drzewa. Pozostawiony nie przekopany odcinek przejść metodą przewiertu sterowanego lub przewiertu ręcznego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

- ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST „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 uprawnienia budowlane.

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 Inspektorowi Nadzoru w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
- wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru 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 WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

6.4 Próby szczelności przewodów

Próba szczelności rurociągów ciśnieniowych

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.

Zaleca się przeprowadzić próbę ciśnieniową hydrauliczną, jednakże w przypadkach uzasadnionych względami techniczno-ekonomicznymi można stosować próbę pneumatyczną. Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane 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. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 600 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,
- napelnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napelnieniu 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 napelnianie 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 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, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

Próba szczelności rurociągów grawitacyjnych

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próby szczelności. Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane 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 do 200 m - 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,
- 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,

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika.

6. 5 Odbiór i próby szczelności studzienek

Przy odbiorze przewodów kanalizacyjnych odbiorowi podlegają również studzienki kontrolne.

Badania odbiorcze studzienek polegają na :

- a) sprawdzeniu zgodności wykonania studzienki z dokumentacją projektową:
 - lokalizacja, posadowienie, materiał.
- b) sprawdzeniu wykonania studzienki przez oględziny zewnętrzne:
 - osadzenia włazów, przejść szczelnych, stopni zjazdowych, spoinowania połączeń pomiędzy kęrami, pionowość studzienki,
- c) sprawdzeniu szczelności studzienek na infiltrację wód gruntowych, poprzez oględziny zewnętrzne tj:
 - występowanie przecieków (przesąceń) przez połączenia kęrgów, przejścia przewodów lub ściany kęrgów,
 - zaleganie wody w studziencie pompowni przydomowych i rewizyjnych z zasuwami,

Wynik badania szczelności na infiltrację uznany jest za pozytywny jeśli nie występują widoczne gołym okiem przecieki lub sączenia po ściankach kęrgów oraz ilość zalegającej wody nie przekracza 2 cm od dna studzienki.

- d) sprawdzeniu szczelności na eksfiltrację dla studzienek zlokalizowanych w gruntach suchych, poprzez pomiar ilości wody wyciekającej do gruntu przez nieszczelności po ich napełnieniu wodą.

W celu określenia wycieku :

- napełnia się studzienkę wodą do poziomu 50 cm od krawędzi włazu,
- pozostawia się napełnioną studzienkę przez 24 godz. dla umożliwienia nasiąknięcia szczelin i ścian studzienki,
- uzupełnia się brakującą ilość wody do pierwotnego poziomu,
- w ciągu następnych 24 godz. obserwuje się obniżenie poziomu wody,

Wynik badania szczelności na eksfiltrację uznany jest za pozytywny jeśli poziom wody nie obniży się więcej niż 2 cm. Jeżeli ubytki wody będą większe niż 2 cm należy opróżnić i osuszyć studzienkę a następnie wykonać dodatkowe uszczelnienie na stykach kęrgów (np. powłoką HYDROSTOP). Po uszczelnieniu studnie te należy poddać ponownemu sprawdzeniu na szczelność zgodnie z zasadami podanymi przy badaniach odbiorczych.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Roboty objęte niniejszą ST obmierza się w jednostkach miary podanych w punkcie 1.3. niniejszej ST.

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 kartach 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, zasypki, 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.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w TS 00.00 „Wymagania ogólne”. Płatność nastąpi po stwierdzeniu zgodności robót z niniejszą ST i Dokumentacją Projektową oraz po dokonaniu odbioru częściowego robót przez Inżyniera.

Cena jednostkowa pozycji rozliczeniowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w specyfikacjach technicznych i dokumentacji projektowej. W przypadku, gdy w opisie jakiegokolwiek pozycji rozliczeniowej mowa jest o montażu, wbudowaniu, ułożeniu itp. urządzeń, wyrobów lub materiałów, należy traktować, że w ramach takiego opisu Wykonawca winien przewidzieć zakup i dostawę tych urządzeń, wyrobów lub materiałów *loco* plac budowy. Nie dotyczy to tych pozycji, z których treści jednoznacznie wynika sposób pozyskania tych urządzeń, wyrobów lub materiałów (np. z odzysku, z odkładu lub z tymczasowego składowiska). W przypadku, gdy w niżej wymienionym opisie zawartości ceny jednostkowej nie ujęto elementu robót, który to element został ujęty w opisie pozycji rozliczeniowej Formularza Wycenionego Przedmiaru Robót lub w opisie przedmiotu zamówienia (ST lub dokumentacji projektowej), należy uważać, że ten element robót jest zawarty w cenie jednostkowej przedmiotowej pozycji rozliczeniowej robót. W przypadku rozliczania rzeczowo-finansowego robót ziemnych w pozycjach rozliczeniowych Wycenionego Przedmiaru Robót, przywołujących niniejszą Specyfikację, koszt prowadzenia robót montażowych sieci i przyłączy kanalizacyjnych wraz z towarzyszącymi im projektowanymi obiektami winien być ujęty w cenie jednostkowej tych pozycji rozliczeniowych i winien obejmować:

- 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) wykonanie wszystkich niezbędnych w ramach danej pozycji rozliczeniowej robót przygotowawczych, ziemnych i odtworzeniowych, określonych w TS 00.00, TS 01.00 i TS 02.00
- e) uaktualnienie projektu organizacji ruchu i oznakowania dróg
- f) oznakowanie prowadzonych robót w pasie drogowym (drogi kołowe) zgodnie z projektem organizacji ruchu, odtworzenia i opłaty za zajęcie pasa drogowego,
- g) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie
- h) wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych
- i) wywóz z terenu budowy i utylizacja materiałów zbędnych
- j) dostarczenie obiektów zaplecza budowy, zagospodarowanie terenu budowy
- k) wykonanie określonych w postanowieniach Umowy badań, prób szczelności, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót
- l) wykonanie izolacji przeciwwodnej (podkład plus dwie warstwy izolacji powłokowej) na zewnętrznych powierzchniach ścianek prefabrykatów betonowych lub żelbetowych
- m) wykonanie robót zasadniczych, wykończeniowych; oraz montażu osprzętu i wyposażenia, zgodnie z opisem pozycji rozliczeniowych Wycenionego Przedmiaru Robót;
- n) wykonanie rozruchu mechanicznego i hydraulicznego poszczególnych pompowni ścieków
- o) wykonanie monitoringu kanałów grawitacyjnych kamerą TVC po zakończeniu robót odtworzeniowych nawierzchni drogowych
- p) wykonanie dokumentacji powykonawczej robót i budowy
- q) uporządkowanie placu budowy po robotach

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- WTWiO Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - ITB
- BN-62/8836-02 Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne. Warunki techniczne wykonania
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN- 92/B- 10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne
- PN-81/B-J 0725 Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-78/C-89067 Tworzywa sztuczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 752-1/2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Pojęcia ogólne i definicje
- PN-EN 752-2/2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Wymagania
- PN-EN 752-3/2000 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Planowanie
- PN-EN 752-4/2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko
- PN-EN1671/2001 Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej
- Instrukcja montażowa układania w gruncie rurociągów PVC i PE
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II. Instalacje sanitarne przemysłowe
- BN-74/63 66-03 Rury polipropylenowe. Wymiary.
- BN-74/63 66-04 Rury polipropylenowe. Wymagania techniczne.
- ZN-94/MP/TS-657 Rury polipropylenowe typ 1, 2, 3.
- PN-70/C-89015 Rury poliuretanowe. Metody badań.
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli.
- PN-74/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- BN-62/6738-03 Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne.
- BN-62/6738-04 Beton. Badania masy betonowej.
- PN-88/B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczenia cech fizycznych.
- PN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- PN-88/B-30000 „Cement portlandzki”.

Wymagania i badania przy odbiorze oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE lub beneficjentów Programu Strukturalnej Pomocy w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.