

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
- KANALIZACJA SANITARNA -**

1.1. Przedmiot ST :

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy rozdzielczej sieci wodociągowej która zostanie wykonana w ramach zadania :
**„ Budowa sieci sanitarnej w m. Henrykowo gm. Świąciechowa
dz. nr ewid. : 541, 542 ”**

Nazwa i kody wg. CPV :

Dział - 450000007; roboty budowlane

Grupa- 452000009; roboty budowlane w zakresie inżynierii lądowej wodnej

Klasa - 452300008; roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów,

Kategoria- 452310005; roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów

452313008; roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzenia ścieków

1.2. Zakres stosowania ST :

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją :

Specyfikacja obejmuje roboty technologiczno-montażowe i ziemne związane z budową sieci sanitarnej.

1.4. Określenia podstawowe :

1.4.1. Kanalizacja :

sieć przewodów kanalizacyjnych, wraz z uzbrojeniem i urządzeniami, którymi są odprowadzane ścieki .

1.4.2. Kanał :

liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.4.3. Kanał zbiorczy :

kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

1.4.4. Studzienka kanalizacyjna :

studzienka rewizyjna przeznaczona do kontroli i eksploatacji kanałów.

1.4.5. Studzienka połączeniowa :

studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.6. Studzienka kaskadowa (spadowa) :

studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

Elementy studzienek :

1.4.7. Komora robocza :

zasadnicza część studzienki przeznaczona do czynności eksploatacyjnych.

1.4.8. Kineta studzienki :

dolny element studzienki z wyprofilowanym zagłębieniem prowadzącym ścieki, dostosowanym do średnicy kanału.

1.4.9. Właz :

ruchome przykrycie studzienki dostosowane do obciążenia ruchem ulicznym

1.5. Informacja o terenie :

Teren realizacji zadania jest uzbrojony.

1.6. Organizacja robót, przekazanie placu budowy :

Zamawiający przekaze teren budowy w terminie umownym. Organizacja placu budowy jest w całości po stronie Wykonawcy (w zakresie dostępu do wody, energii elektrycznej itp.) Wykonawca na dzień rozpoczęcia robót zapozna się z istniejącym uzbrojeniem na tzw. *mapach dyżurnych geodezji*.

1.7. Zabezpieczenie interesów osób trzecich :

Wykonawca jest odpowiedzialny za szkody w instalacjach i urządzeniach naziemnych i podziemnych, które są w zasobach geodezyjnych lub zostały wskazane przez właścicieli działek. Wykonawca powinien również zapewnić bezkolizyjny dojazd swojego sprzętu i materiałów oraz zapewnić dostęp do przyległych działek w trakcie realizacji robót.

1.8. Wymagania dotyczące ochrony środowiska :

Wykonawca będzie podejmował wszystkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Winien unikać szkodliwych działań, szczególnie w zakresie wód gruntowych, zanieczyszczeń powietrza, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych.

1.9. Plac budowy :

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na placu budowy, właściwego składowania materiałów i elementów budowlanych, utrzymania w czystości dróg szczególnie w okresie wywozu i przywozu ziemi jak i ruchu sprzętu.

2. Materiały :

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów :

Wszystkie materiały zastosowane do budowy sieci kanalizacji sanitarnej powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim. W przypadku braku norm krajowych lub technicznych aprobat europejskich elementy i materiały powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom i wymaganiom odpowiednich specyfikacji.

Wyroby budowlane dopuszczone do obrotu :

- ustawa z dnia 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych
- ustawa z dnia 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności

2.2 Rurociągi :

Do budowy kanalizacji stosować:

- rury i kształtki lite, kielichowe PVC-U, o sztywności obwodowej SN8 z uszczelką Sewer Lock - trwałe wmontowaną w kielich rury (zgodnie z PN-EN 1401-1) :
- z nadrukiem wewnętrznym umożliwiającym identyfikację rury podczas inspekcji telewizyjnej (średnica, sztywność obwodowa)
- kształtki kanalizacyjne tego samego producenta, w tym samym systemie i klasie wytrzymałości co rurociągi.

2.3. Studzienki kanalizacyjne :

Studzienki wykonać z dennicy monolitycznej i kręgów z betonu klasy C35/45, wodoszczelności (W8), małonasiąkliwe ($n < 4\%$) i mrozoodporne (F150) – zgodnie z wymogami normy PN-EN1917:2004P Wszystkie zaprojektowane otwory pod elementy połączeniowe określone w dokumentacji należy przygotować w czasie produkcji.

W otworach montować zintegrowane przejścia szczelne odpowiednie dla średnic rur PVC. Kinety wykonać w warunkach fabrycznych z betonu C 35/45.

Kineta w dolnej części do wysokości 3/4 średnicy musi mieć przekrój poprzeczny zgodny z przekrojem kanału - spocznik wykonać ze spadkiem 5‰ w kierunku kinety

Stopnie złazowe drabinkowe ze stali w otulinie PE w jasnym kolorze montować w trakcie produkcji - zgodnie z normą PN-64/H-74086. Nie dopuszcza się montażu stopni na budowie. Minimalna siła wyrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN,

Do łączenia kręgów stosować należy uszczelki wykonane elastomeru SBR lub EPDM spełniające wymagania normy PN- EN 681-1, oraz zaprawę .

Wszystkie elementy betonowe studzienki muszą spełniać poniższe warunki:

- nasiąkliwość nie większa od 5 %,
- szerokość rozwarcia rys do 0.1 mm,
- wskaźnik w/c nie większy od 0.45,
- maksymalna zawartość chlorków 1% w stosunku do masy cementu,
- beton powinien być zwarty i jednorodny (o parametrach j.w.) we wszystkich elementach, także w kinecie,
- do produkcji elementów studzienek stosować należy cement siarczanoodporny zgodnie z PN-En 197-1,
- ze względu na skład ścieków stosować należy uszczelki wykonane elastomeru SBR lub EPDM, spełniające wymagania EN 681-1,
- minimalna siła wyrywająca stopień nie powinna być mniejsza od 5 kN,
- grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika $I_s \cdot 0.98$,
- pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1917, PN-EN 476, PN-EN 1610, PN-EN 12063, PN-B-10736 oraz PN-EN752.

Szczegółowe parametry studni podano w PT - rys. nr 8

Zwieńczenie studzienek :

Zwieńczenia studzienek betonowych wykonać za pomocą płyty betonowej 1240/625*150 mm i włazu żeliwnego kl. D400 wypełnieniem betonowym o głębokości siedliska min. 3 cm.- zgodnie z normą PN-B-10729 oraz PN-EN124

Do wyrównania poziomów (projektowanej rzędnej terenu) stosować pierścienie dystansowe o odpowiedniej wysokości (6, 8, 10 cm).

Włazy w studniach (przed przesunięciem) zabezpieczyć płytą betonową z betonu C35/45 o wymiarach 900*1300*200 mm.

3. Sprzęt :

Sprzęt do robót ziemnych i montażowych musi być w pełni sprawny i dostosowany do technologii oraz warunków wykonania robót.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- spycharko - koparka
- koparka
- ubijak spalinowy
- żuraw samochodowy
- środek transportowy
- piła tarczowa
- agregat prądotwórczy

4. Transport i składowanie materiałów :

4.1. Transport :

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania podczas przewozu. Przy pracach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym oraz zaleceń producenta materiałów.

Przy transporcie należy spełnić następujące wymagania :

- przewozić rury wyłącznie samochodami skrzyniowymi;
- przewóz rur i prace przeładunkowe powinno się wykonywać przy temperaturze powietrza -5°C do $+30^{\circ}\text{C}$, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa.
- chronić powierzchnie i końce rur przed uszkodzeniami pochodzącymi od skrzyni ładunkowej, zawiesi dźwigowych.
- wskazane jest transportowanie rur w opakowaniu fabrycznym, tj. w pakietach taśmowych przy składowaniu na wysokość 2 pakietów, przy zabezpieczeniu przed przewróceniem górnego pakietu.
- rozładunek rur w pakietach prowadzić przez czepianie zawiesi na ramkach, przy rozładunku rur luzem wskazane jest używanie zawiesi z pasów, nie stosować zawiesi z lin.
- długość skrzyni ładunkowej winna być taka, by wolny koniec ładunku nie wystawał poza skrzynię.
- niedopuszczalne jest zrzucanie rur i elementów z samochodu.
- dopuszczalne jest transportowanie rur o różnych średnicach w układzie rura w rurze dla wykorzystania ładowności skrzyni.
- przy transporcie rur niepakietowanych należy układać je na równym podłożu, bez podkładek przy rozładunku ręcznym, z podkładkami max. co 1,5 m przy rozładunku mechanicznym.
- rury transportowane luzem zabezpieczyć przed obcieraniem o burty.
- kształtki i złączki transportować w opakowaniach z folii, złączki i trójniki ustawiać czołowo i prostopadle do podłoża, elementów tych nie obcierać innymi materiałami.

Transport i obróbka na placu budowy :

- niedopuszczalne jest przeciąganie rur po terenie.
- należy przenosić rury bezpośrednio przed ich wbudowaniem, do średnicy 200 mm można przenosić jednoosobowo, powyżej średnicy 200 mm wskazane jest przenoszenie przez 2 osoby. aby nie uszkodzić końców (unika się ich dodatkowej obróbki).
- obróbkę rur, tj. cięcie, wykonywać na przygotowanych stojakach, najlepiej w zespołach 2 osobowych.
- obcięte krawędzie fazować pilnikiem.

4.2. Składowanie materiałów :

Rury należy składować tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu. Powierzchnia składowania musi być wolna od kamieni i ostrych przedmiotów.

Wiązki można składować po trzy, jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż 2,0 m wysokości, oraz tak, aby ramki wiązki wyższej spoczywały na ramkach wiązki niższej.

Po rozpakowaniu rury składować w stertach stosując boczne wsporniki drewniane w odstępach co 1,5 m.

Spodne podparcie rur winny stanowić łaty o szerokości min. 50 mm w rozstawie co 2,0 m i o takiej wysokości, aby kielichy nie leżały na ziemi.

Rury o różnych średnicach i długościach powinny być składowane oddzielnie.

W sterce nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw ułożonych nie wyżej niż 1,5m.

Kielichy rur winny być wysunięte tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej.

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

5. Wykonanie robót :

5.1. Roboty przygotowawcze :

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona wytyczenia w terenie trasy sieci, studni oraz istniejących przewodów podziemnych .

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne)

Wykonawca przed rozpoczęciem robót zawiadomi właścicieli poszczególnych działek, na których zlokalizowana jest inwestycja oraz ustali warunki i termin korzystania z terenu.

Po zakończeniu prac doprowadzić terenu do stanu poprzedniego.

5.2. Roboty ziemne :

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie :

- zgodnie z normą BN-83/8836-02 – „Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19 marca 2003 r.) PN-74/B-2480.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych rozpoznać istniejące przewody podziemne oraz zapoznać się z uzgodnieniami w projekcie zagospodarowania terenu.

5.2.1. Wykop :

Projektuje się wykopy o ścianach pionowych umocnionych, o szerokości w świetle umocnień 1,10 m.

Umocnienia wykopów szalunkiem skrzyniowym.

Urobek należy składować :

- z jednej strony wykopu w odległości min. 1,0 m od krawędzi wykopu
- wywieść na składowisko tymczasowe (aby zapewnić ewentualny ruch pojazdów)

Wykop należy zabezpieczyć przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych przez wyniesienie obudowy wykopu 10 cm ponad przylegający teren oraz wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym odpływ wód od wykopu.

W warunkach ruchu ulicznego wykopy przykryć pomostami dla pieszych, zabezpieczyć barierką o wysokości 1,00 m, a w nocy oświetlić światłami ostrzegawczymi.

Inwestor nie wskazuje miejsca wywozu nadmiaru gruntu i gruzu

5.2.2. Odwodnienie wykopów :

W przypadku wysokiego stanu wód gruntowych wykop odwodnić za pomocą igłofiltrów wpłukiwanych w grunt.

5.2.3. Obsypka rurociągu :

Po ułożeniu kanału należy wykonać obsypkę z piasku drobno lub średnioziarnistego o uziarnieniu 0,5 – 2,0 mm - wg PN-74/B-2480. Wysokość obsypki - 30 cm ponad wierzch rury. Obsypkę należy zagęszczać ręcznie warstwami gr. 30 cm, od ścian wykopu w kierunku rury. Wymagane zagęszczenie obsypki $I_s \geq 0,95$.

Strefa obsypki ma decydujące znaczenie dla wytrzymałości przewodu. Nie wolno dopuścić do wystąpienia pustych przestrzeni, szczególnie w dolnej części rury.

Inwestor nie wskazuje miejsca poboru materiału dla wykonania obsypki.

5.2.4. Zasyпка wykopów :

Powyżej strefy ochronnej rury zasypkę wykopów wykonać :

50% gruntem rodzimym

50 % piaskiem dowiezionym

z równoczesnym usuwaniem obudowy wykopu i zagęszczaniem warstwowym co 30 cm.

- wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,95$.

Grunt do zasyпки bez kamieni, tłucznia, kawałków drewna i innych materiałów.

Inwestor nie wskazuje miejsca poboru piasku.

5.4. Roboty montażowe :

5.4.1. Podłoże :

Dno wykopu należy oczyścić z kamieni , korzeni i podobnych części stałych a następnie wykonać podłoże :

a. dla sieci gr. 10 cm, żwirowo - piaskowe

b. dla studni gr. 30 cm, żwirowo - piaskowe stabilizowane cementem zmieszany w proporcjach 100 kg cementu na 1 m³ żwiru

Zagęszczenie podłoża a i b do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,95$.

Podłoże winno spełniać wymagania :

- posiadać uziarnienie 0,5-2,0 mm

- materiał nie może być zamrożony

- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

W podłożu wyprofilować łożysko nośne dla rury przewodowej tak, aby kąt jej podparcia wynosił 90

5.4.1 Montaż rur :

Technologia budowy kanału musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów zgodnie z dokumentacją techniczną. Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może się odbywać dopiero po przygotowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie uległy uszkodzeniu oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem przez stosowanie zaślepek. Przewody z tworzyw można montować przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C.

Z uwagi na zmniejszoną elastyczność rur tworzywowych w niskich temperaturach zaleca się wykonywanie połączeń elementów z innymi materiałami w temperaturze nie niższej niż 5°C.

Budowę kanału należy prowadzić od rzędnych niższych do wyższych.

Rury należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Rury do wykopu należy opuszczać powoli i ostrożnie, ręcznie za pomocą lin konopnych lub w przypadku większych średnic (0.5 m) przy użyciu sprzętu mechanicznego - krążków, wielokrążków, dźwigów samochodowych lub innych urządzeń. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur do wykopu.

Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości i na co najmniej ¼ obwodu symetrycznie do jej osi.

Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie piaskiem po środku długości i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia.

Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów,

takich jak kawałki drewna, kamieni itp. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w

Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać ± 10 mm, a odchyłka spadku nie może przekraczać ± 3 mm przy pomiarze rzędnych w studzienkach

Przed ukończeniem dnia roboczego, lub przerwą w robotach, należy zabezpieczyć końce układanego kanału przed zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez stosowanie zaślepek.

Łączenie rur należy prowadzić według poniższych zasad :

- w celu dokonania rur w miejscu złączy kielichowych wybrać piasek na głębokość około 5cm. zwracając jednocześnie uwagę na sposób umieszczenia uszczelki we wgłębieniu kielicha rury.

- przed montażem bosa koniec rury posmarować środkiem poślizgowym zalecanym przez producenta, stosowanie olejów i smarów jest niedopuszczalne,

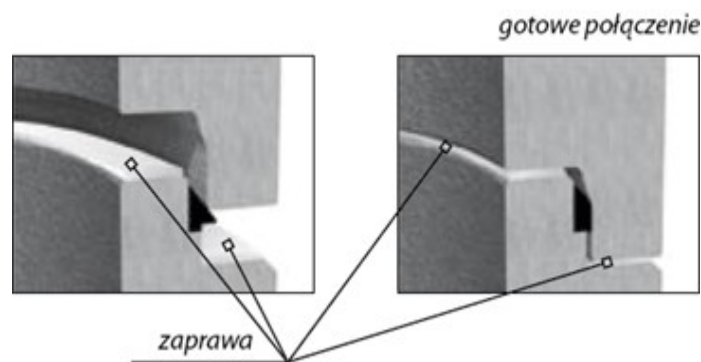
- należy przestrzegać określonej przez producenta głębokości wcisku bosego końca w kielich i technologii łączenia rur.

- skracanie rur wymaga cięcia w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury i fazowania przyciętego końca.

5.4.3. Montaż studzienek betonowych :

Montaż poszczególnych elementów studzienki przeprowadzić zgodnie z opisaną poniżej technologią.

- Element denny studzienki posadzić w odwodnionym wykopie na płycie dennej, betonowej lub podłożu stabilizacyjnym grubości 0,3 m. (100 kg cementu na 1 m³ piasku) oraz wypoziomować.
- Naciągnąć uszczelkę na zamek górny elementu. Uszczelkę oraz zamek dolny następnego kręgu posmarować specjalnym środkiem poślizgowym.
- Na zewnętrzną krawędź zamka górnego elementu dolnego przed zamontowaniem następnego kręgu nałożyć warstwę zaprawy z dodatkiem polimeru.
- Po zamontowaniu kręgu górnego należy wyspoinować zaprawą połączenie kręgów od wewnątrz studni. Warstwa zaprawy powoduje równomierne przenoszenie naprężeń i zabezpiecza przed ewentualnym wystąpieniem spękań ścian, które mogą pojawiać się w wyniku nierównomiernego osiadania elementów studni.
- Po wykonaniu wyżej wymienionych czynności można montować następnie elementy nadbudowy zgodnie z pkt. 1 i 2.



Do montażu dennic, kręgów oraz zwężek należy stosować zawiesia linowe, dzięki którym możliwy jest transport poziomy oraz prawidłowe łączenie poszczególnych elementów.

6. Roboty drogowe :

Po wykonaniu robót nawierzchnię dróg przywrócić do stanu pierwotnego.

7. Obmiar robót :

7.1. Jednostka obmiarowa :

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu ze studzienkami i wszystkimi innymi elementami uzbrojenia i robotami towarzyszącymi i tymczasowymi niezbędnymi do pełnego funkcjonowania kanalizacji.

8. Odbióry robót :

Roboty budowlane podlegają następującym etapom odbioru :

– odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu :

polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji

ulegają zakryciu. Powinien on być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania postępu robót. Gotowość odbioru robót zanikających zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem inspektora nadzoru.

- odbiór częściowy :

polega na ocenie ilości i jakości wykonania części robót.

- odbiór końcowy :

polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego stwierdza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z projektem budowlanym i ST.

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty :

- projekt budowlany z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w trakcie wykonywania robót.
- protokoły konieczności na roboty dodatkowe lub zamienne.
- właściwości użytkowe wbudowanych materiałów wraz z atestami higienicznymi.
- Dziennik Budowy.
- protokoły prób, wyniki pomiarów kontrolnych.
- oświadczenie Kierownika Budowy o zgodności wykonania robót z projektem budowlanym obowiązującymi przepisami oraz o doprowadzeniu do stanu pierwotnego placu budowy.

9. Podstawa płatności :

Zgodnie z umową zawartą z Inwestorem.

10. Przepisy związane.

- PN - EN1401-1:2009 Rury i kształtki PVC-U
- PN - 92/B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- PN - H-74051-2 Włazy kanałowe klasy B, C, D
- PN - 64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Płóciennik S., Wilbik J: Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury, zeszyt 9, COBRTI Instal 2003.
- Norma PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- Norma PN- EN 206 – 1 Beton zwykły, część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.