

Projektowanie i Nadzór
Andrzej Wygonowski
14-100 OSTRÓDA
ul. Wyspiańskiego 44
tel. praca (089)6466382
tel. kom (0501384609

Projekt zawiera:

1. Opis techniczny - str 5
2. Uzgodnienia - str. 0
3. Rysunki szt. 9 ...

OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA OST – 00

Kod Wspólnego Słownika Zamówień (CPV45231300-8)

NAZWA INWESTYCJI: SIEĆ WODOCIAGOWA JAGODZINY

OBIEKT: **Sieć wodociągowa**

ADRES : **JAGODZINY GM. DĄBRÓWNO**

INWESTOR : GMINA DĄBRÓWNO UL KOŚCIUSZKI 21,
14-120 DĄBRÓWNO

Funkcja	Nazwisko i Imię	Uprawnienia Budowlane	Data	Podpis
Projektant	Andrzej Wygonowski	222 / 89 / OL	03. 2013 r.	
Opracował	Andrzej Wygonowski	222 / 89 / OL	03. 2013 r.	

Ostróda marzec 2013 r.

Spis treści

1.	WSTĘP.....	4
1.1	NAZWA ZADANIA NADANA PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO	4
1.2	INWESTOR	4
1.3	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
1.4	LOKALIZACJA INWESTYCJI.....	4
1.5	WŁAŚCICIEL DZIAŁEK POD OBIEKTEM.	4
1.6	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH OST 00.....	4
1.7	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	4
1.8	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	6
1.8.1	<i>Informacja o terenie budowy oraz jego przekazaniu dla Wykonawcy</i>	<i>6</i>
1.8.2	<i>Dokumentacja projektowa.....</i>	<i>6</i>
1.8.3	<i>Zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.</i>	<i>6</i>
1.8.4	<i>Zabezpieczenie placu budowy</i>	<i>6</i>
1.8.5	<i>Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....</i>	<i>7</i>
1.8.6	<i>Ochrona przeciwpożarowa.....</i>	<i>7</i>
1.8.7	<i>Materiały szkodliwe dla otoczenia</i>	<i>7</i>
1.8.8	<i>Ochrona własności publicznej i prywatnej.....</i>	<i>7</i>
1.8.9	<i>Ograniczenie obciążeń osi pojazdów</i>	<i>7</i>
1.8.10	<i>Bezpieczeństwo i higiena pracy.....</i>	<i>8</i>
1.8.11	<i>Ochrona i utrzymanie robót</i>	<i>8</i>
1.8.12	<i>Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych.....</i>	<i>8</i>
1.8.13	<i>Wykopaliska.....</i>	<i>8</i>
1.8.14	<i>Zaplecze Zamawiającego (o ile warunki kontraktu przewidują jego realizację).....</i>	<i>8</i>
2.	WYMAGANIA ODNOŚNIE MATERIAŁÓW.....	8
2.1	ŹRÓDŁA UZYSKANIA MATERIAŁÓW	8
2.2	POZYSKIWANIE EWENTUALNYCH MATERIAŁÓW MIEJSCOWYCH	8
2.3	MATERIAŁY NIE ODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM.....	9
2.4	WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW	9
2.5	PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	9
3.	WYMAGANIA ODNOŚNIE SPRZĘTU	9
4.	TRANSPORT	9
5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.....	10
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	10
6.1	PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI (PZJ).....	10
6.2	ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.	11
6.3	BADANIA I POMIARY	11
6.4	RAPORTY Z BADAŃ	11
6.5	BADANIA PROWADZONE PRZEZ ZARZĄDZAJĄCEGO REALIZACJĄ BUDOWY	11
6.6	CERTYFIKATY I DEKLARACJE	11
6.7	DOKUMENTY BUDOWY	12
6.7.1	<i>Dziennik budowy</i>	<i>12</i>
6.7.2	<i>Książka obmiaru.....</i>	<i>13</i>
6.7.3	<i>Pozostałe dokumenty budowy.....</i>	<i>13</i>
7.	OBMIAR ROBÓT.....	13
7.1	OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT.....	13
7.2	CZAS PRZEPROWADZENIA OBMIARU	13

8.	ODBIÓR ROBOT	14
8.1	RODZAJE ODBIORU ROBÓT	14
8.2	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU	14
8.3	ODBIÓR TECHNICZNY CZĘŚCIOWY	14
8.4	ODBIÓR OSTATECZNY ROBÓT	14
8.4.1	<i>Zasady odbioru ostatecznego robót.....</i>	<i>14</i>
8.4.2	<i>Dokumenty do odbioru ostatecznego.....</i>	<i>15</i>
8.5	ODBIÓR POGWARANCYJNY	15
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	15
9.1	USTALENIA OGÓLNE	15
9.2	WARUNKI UMOWY I WYMAGANIA OGÓLNE OST-00.....	15
9.3	KOSZTY OBJAZDÓW, PRZEJAZDÓW I ORGANIZACJI RUCHU	16
9.3.1	<i>Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:.....</i>	<i>16</i>
9.3.2	<i>Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:.....</i>	<i>16</i>
9.3.3	<i>Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:</i>	<i>16</i>
9.3.4	<i>Koszt budowy, utrzymania i likwidacji objazdów, przejazdów i organizacji ruchu ponosi Wykonawca (należy uwzględnić w ofercie).....</i>	<i>16</i>
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	16

1. Wstęp.

1.1 Nazwa zadania nadana przez Zamawiającego

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST– 00) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót na zadaniu inwestycyjnym pod nazwą:
„Sieć wodociągowa Jagodziny gm. Dąbrówno.”

1.2 Inwestor

Inwestorem zadania inwestycyjnego „Sieć wodociągowa Jagodziny gm. Dąbrówno.” jest Gmina Dąbrówno – z siedz. Ul. Kościuszki 21, 14-120 Dąbrówno.

1.3 Przedmiot opracowania

Niniejsze opracowanie jest specyfikacją techniczną budowy sieci wodociągowej w m. Jagodziny gm. Dąbrówno. Miejsce włączenie się do istniejącej sieci zaprojektowano na terenie gm. Lubawa Obr. Czerlin dz. nr 50, 62. przeważająca część projektowanej sieci zlokalizowana jest na terenie gm. Dąbrówno. Podstawę opracowania stanowi projekt budowlano–wykonawczy „Sieć wodociągowa Jagodziny gm. Dąbrówno.” opracowany przez Projektowanie i Nadzór „PiN” Andrzej Wygonowski, ul. Wyspiańskiego 44, 14-100 Ostróda. Opracowanie zawiera ogólne informacje o projektowanej inwestycji oraz wymagania wykonawcze i materiałowe dla poszczególnych robót, zawartych w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

1.4 Lokalizacja inwestycji.

Miejscowość Jagodziny położona jest w północno-zachodniej części gm. Dąbrówno w województwie warmińsko - mazurskim.

1.5 Właściciel działek pod obiektem.

Inwestycja zlokalizowana jest w działkach będących własnością Gminy oraz prywatnych właścicieli. Uzgodnienia ze wszystkimi gestorami sieci uzbrojenia podziemnego oraz osobami prywatnymi na lokalizację urządzeń projektowanej inwestycji znajdują się w projekcie budowlanym. Realizacja robót będzie wymagała czasowego zajęcia pasa roboczego na terenach działek przy budynkach, działkach rolniczych, drogach w uzgodnieniu z jej właścicielem i zarządcami.

1.6 Zakres robót objętych OST 00

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi (SST) opracowanymi dla następujących elementów robót budowlanych związanych z realizacją zadania:

SST–01 – roboty związane z wykonaniem robót ziemnych; - CPV 45111000-8

SST–02 – roboty związane z wykonaniem wodociągu; - CPV 45111000-8

1.7 Określenia podstawowe

Użyte w OST i SST wymienione określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- **Dziennik budowy** – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy inspektorem nadzoru (zarządzającym), Wykonawcą i projektantem.
- **Zarządzający realizacją budowy** — osoba prawna lub fizyczna określona w istotnych postanowieniach budowy wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem w zakresie określonym w udzielonym pełnomocnictwie.
- **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

- **Inspektor nadzoru inwestorskiego** — osoba, której Inwestor powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego. Reprezentuje on interesy Inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonywanych robót, bierze udział w odbiorach częściowych oraz w odbiorze gotowego obiektu.
- **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- **Obmiar robót** – pomiar wykonywanych robót budowlanych dokonywany w celu weryfikacji ich ilości w przypadku zmiany parametrów przyjętych w przedmiarze robót albo obliczenia wartości robót dodatkowych nie objętych przedmiarem.
- **Przedmiar robót** – zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania ze szczegółowym opisem, wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych (ze wskazaniem SST wykonania i odbioru robót budowlanych)
- **Wyroby budowlane** – wyroby w rozumieniu przepisów o wyrobach budowlanych, wytworzone w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym.
- **Odbiór częściowy (robót budowlanych)** – nazwa odbioru robót ulegających zakryciu i zanikających a także dokonywanie prób i sprawdzeń instalacji, urządzeń technicznych i przewodów kominowych. Odbiorem częściowym nazywa się także odbiór części obiektu budowlanego wykonanego w stanie nadającym się do użytkowania, przed zgłoszeniem do odbioru całego obiektu budowlanego, który jest traktowany jako odbiór końcowy.
- **Odbiór gotowego obiektu budowlanego** – formalna nazwa czynności zwanych też odbiorem końcowym, polegającym na protokolarnym przyjęciu (odbiorze) od wykonawcy gotowego obiektu budowlanego przez osobę lub grupę osób wyznaczonych przez inwestora, ale nie będącą inspektorem nadzoru inwestorskiego na tej budowie. Odbioru dokonuje się po zgłoszeniu przez kierownika budowy faktu zakończenia robót budowlanych, łącznie z zagospodarowaniem i uporządkowaniem terenu budowy oraz po przygotowaniu przez niego dokumentacji powykonawczej.
- **Wspólny Słownik Zamówień** – system klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych stworzony na potrzeby zamówień publicznych obowiązujący we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Zgodnie z Rozporządzeniem 2151/2003 stosowanie kodów CPV dla określenia przedmiotu zamówienia jest obowiązkowe od 20.12.2003 r. Słownik określa grupy, klasy i kategorie robót.
- **Normy europejskie** – oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) jako standardy europejskie (EN).
- **Certyfikat zgodności** – jest to dokument wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą potwierdzający, że wyrób i proces jego wytwarzania są zgodne ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną.
- **Deklaracja zgodności** – oświadczenie producenta stwierdzające jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną.
- **Przetargowa dokumentacja projektowa** – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- **Dokumentacja powykonawcza budowy** – składa się z dokumentacji budowy z naniesionymi zmianami w projekcie budowlanym i wykonawczymi dokonanymi w trakcie wykonywania robót z także z geodezyjnej dokumentacji powykonawczej i innych dokumentów.
- **Teren budowy** – teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.
- **Zadanie budowlane** – część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.
- **Sieć wodociągowa** – ułożone w gruncie przewody wodociągowe wraz z uzbrojeniem (hydranty, zasowy) służące do przesyłu wody z ujęcia.
- **Przylącze wodociągowe** – odcinek przewodu wodociągowego od sieci do budynku.

1.8 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami SST i poleceniami Zarządzającego/Inspektora Nadzoru.

1.8.1 Informacja o terenie budowy oraz jego przekazaniu dla Wykonawcy

Obiekt będący tematem opracowania zlokalizowany jest w pasie drogi gminnej w miejscowości Jagodziny w gminie Dąbrówno. Orientacyjna długość pasa budowy - ok. 951 m sieci wodociągowej oraz przyłączy ok. 251m.

Zamawiający w terenie określonym w dokumentach przetargowych przekazuje Wykonawcy plac budowy wraz ze wszystkimi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne reperów, dziennik budowy i księgę obmiarów robót oraz co najmniej dwa egzemplarze pełnej dokumentacji projektowej i dwa komplety SST. Na wykonawcy spoczywa obowiązek odpowiedzialności za ochronę przekazanych punktów pomiarowych do chwili końcowego odbioru robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utwali na własny koszt.

1.8.2 Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki i dokumenty zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- **Zamawiającego:** przedmiot zamówienia określa projekt budowlany – wykonawczy pod nazwą „Sieć wodociągowa Jagodziny gm. Dąbrówno.” opracowany przez Pracownię Projektową Projektowanie i Nadzór „PiN” Andrzej Wygonowski ul. Wyspiańskiego 44,14-100 Ostróda.
- **Oraz dokumentację powykonawczą Wykonawcy;**

1.8.3 Zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zarządzającego realizacją budowy stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone do ich wykonania materiały winny być zgodne z projektem budowlanym i SST.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie są w pełni zgodne z projektem budowlanym lub SST, ale osiągnięto możliwą do zaakceptowania jakość elementów robót. Inspektor budowlany może uznać takie roboty i zgodzić się na ich pozostawienie, jednak zastosuje odpowiednie potrącenia od ceny kontraktowej, zgodnie z ustaleniami szczegółowymi kontraktu lub SST. W przypadku gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy rozebrane i wykonane poprawnie na koszt Wykonawcy.

1.8.4 Zabezpieczenie placu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Zarządzającym realizacją budowy.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Zarządzającym realizacją budowy.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Zarządzającym realizacją budowy oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Zarządzającego realizacją budowy, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez

Zarządzającego. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

1.8.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń drzew i uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

1.8.6 Ochrona przeciwpożarowa.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami z zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.8.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych „organów administracji państwowej”.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.8.8 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców.

Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. Uszkodzenia instalacji i urządzeń podziemnych nie wskazanych w informacji dostarczonej wykonawcy przez zamawiającego i powstałe bez jego winy lub zaniedbania wykonawcy zostaną usunięte na koszt zamawiającego. W pozostałych przypadkach koszt naprawy obciąża Wykonawcę.

1.8.9 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu ewentualnych nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Zarządzającego realizacją budowy. Zarządzający realizacją budowy może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy.

1.8.10 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.8.11 Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Zarządzającego realizacją budowy.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby zrealizowane obiekty lub ich elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

1.8.12 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania tych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowymi lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Zarządzającego realizacją budowy. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Zarządzającemu realizacją budowy do zatwierdzenia.

1.8.13 Wykopaliska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Zarządzającego realizacją budowy i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/ Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

1.8.14 Zaplecze Zamawiającego (o ile warunki kontraktu przewidują jego realizację)

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu pomieszczenie biurowe do wykonywania niezbędnych czynności związanych z bieżącą kontrolą realizowanych robót i ich odbiorami.

2. WYMAGANIA ODNOŚNIE MATERIAŁÓW

2.1 Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na dwa tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Zarządzającemu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania SST w czasie realizacji robót.

2.2 Pozyskiwanie ewentualnych materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Zarządzającemu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Zarządzającego realizacją budowy.

2.3 Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Zarządzającego realizacją budowy. Jeśli Zarządzający zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Zarządzającego realizacją budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z odmową jego przyjęcia, usunięciem i niezapłaceniem.

2.4 Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Zarządzającego realizacją budowy o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Zarządzającego realizacją budowy. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zarządzającego realizacją budowy.

2.5 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Zarządzającego realizacją budowy.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Zarządzającym realizacją budowy lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Zarządzającego realizacją budowy.

3. WYMAGANIA ODNOŚNIE SPRZĘTU

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem ewentualnych typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zarządzającego realizacją budowy; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zarządzającego.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Zarządzającego.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Zarządzającego realizacją budowy zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Zarządzającego, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Zarządzającego realizacją budowy, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Zarządzającego realizacją budowy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Zarządzającego realizacją budowy.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Zarządzającego. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Zarządzającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Polecenia Zarządzającego realizacją budowy powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Zarządzającego realizacją budowy, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Program zapewnienia jakości (PZJ)

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Zarządzającego program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia wykonania robót zgodnie z przepisami BHP,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2 Zasady kontroli jakości robót.

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Zarządzający może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST

Wykonawca dostarczy Zarządzającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Zarządzający realizacją budowy będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Zarządzający realizacją budowy będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Zarządzający realizacją budowy natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3 Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm oraz zasadami wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych i zasadami kontroli wyrobów budowlanych ujętymi w ustawie o wyrobach budowlanych – Dz. U. 92 poz. 881 z 2004r. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Zarządzającego.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Zarządzającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zarządzającego.

6.4 Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Zarządzającemu realizacją budowy kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Zarządzającemu realizacją budowy na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

6.5 Badania prowadzone przez Zarządzającego realizacją budowy

Zarządzający realizacją budowy jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Zarządzający realizacją budowy, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

6.6 Certyfikaty i deklaracje

Wzór budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:

1. **oznakowany** CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo

2. **umieszczony w** określonym przez Komisję Europejską **wykazie** wyrobów mających **niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa**, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
3. **oznakowany** z zastrzeżeniem ust 4, **znakiem budowlanym**, którego wzór określa załącznik do niniejszej ustawy
Przepisy wykonawcze do ustawy o wyrobach budowlanych:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 22.08.2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych znakiem CE Dz.U.195 poz. 2011 z 2004
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11.08.2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym **Dz.U.198 poz. 2041 z 2004 r.**

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Zarządzającemu realizacją budowy.

Jakiegolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.7 Dokumenty budowy

6.7.1 Dziennik budowy

Dziennik budowy jest dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy placu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenia dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na kierowniku budowy. Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy dokonać w dzienniku wpisu osób, którym zostało powierzone kierownictwo, nadzór i kontrola techniczna robót budowlanych, osoby te są obowiązane potwierdzić podpisem przyjęcie powierzonym im funkcji. Zapisy w dzienniku budowy muszą być dokonywane na bieżąco i powinny dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w dzienniku budowy musi być opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby która dokonała zapisu, z podaniem imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty muszą być oznaczone kolejnym numerem i opatrzone datą i podpisem kierownika budowy, i Inspektora nadzoru. Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy placu budowy;
- datę przekazania przez Zamawiającego projektu budowlanego;
- uzgodnienie przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramu robót;
- terminy rozpoczęcia i *zakończenia* poszczególnych elementów robót;
- przebieg robót, trudności i przeszkody w prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach;
- uwagi i polecenia Zarządzającego realizacją budowy;
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu;
- zgłoszenia i daty odbioru robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót;
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,

- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Zarządzającemu realizacją budowy do ustosunkowania się.

Decyzje Zarządzającego realizacją budowy wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Zarządzającego realizacją budowy do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

6.7.2 Książka obmiaru

Księga obmiaru stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu robót każdego z elementów robót. Obmiary wykonywanych robót przeprowadza się w jednostkach przyjętych w kosztorysie ofertowym i wpisuje się do książki obmiaru.

6.7.3 Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się (oprócz wyżej wymienionych) następujące dokumenty:

- a. pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b. protokoły przekazania terenu budowy,
- c. umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d. protokoły odbioru robót,
- e. protokoły z narad i ustaleń,
- f. korespondencja na budowie.

Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Zarządzającego realizacją budowy i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/ Kierownika projektu o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Zarządzającego realizacją budowy na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Zarządzającego realizacją budowy.

7.2 Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary ewentualnych skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Zarządzającym realizacją budowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Rodzaje odbioru robót

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora nadzoru przy udziale Wykonawcy:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu
- odbiorowi pogwarancyjnemu

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 Zarządzający realizacją budowy.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zarządzającego realizacją budowy. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Zarządzającego realizacją budowy.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Zarządzający realizacją budowy na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

8.3 Odbiór techniczny częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Zarządzający realizacją budowy.

8.4 Odbiór ostateczny robót

8.4.1 Zasady odbioru ostatecznego robót

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

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zarządzającego realizacją budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Zarządzającego realizacją budowy zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Zarządzającego realizacją budowy i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2 Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. ewentualnie dokonane ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
7. opinię sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (o ile takie występują) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT. Szczegółowe warunki płatności i rozliczenia za wykonane roboty zostaną określone w kontrakcie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

9.2 Warunki umowy i wymagania ogólne OST-00

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w OST-00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

9.3 Koszty objazdów, przejazdów i organizacji ruchu

9.3.1 Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorami nadzoru i odpowiedzialnymi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi nadzoru i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- c) opłaty/dzierżawy terenu,
- d) przygotowanie terenu,
- e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

9.3.2 Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

9.3.3 Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

9.3.4 Koszt budowy, utrzymania i likwidacji objazdów, przejazdów i organizacji ruchu ponosi Wykonawca (należy uwzględnić w ofercie).

10. Rozdział ST-3 ROBOTY ZIEMNE.

1.0 WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem mniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych, które zostaną wykonane w ramach Budowa sieci wodociągowej z przyłączami Jagodziny gm. Dąbrówno.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu wykopów i ukształtowania terenu zgodnie z Dokumentacją Projektową- opis techniczny i rysunki.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST WO.00.00 - Wymagania Ogólne.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST WO.00.00 Wymagania Ogólne.

2.0 MATERIAŁY.

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są:

- piasek na podsypkę
- cement portlandzki zwykły
- woda
- grunt wydobyty z wykopu i składowany na odkład na obsypanie
- grunt wydobyty z wykopu, składowany poza strefą robót na fundamentów i ukształtowanie terenu
- grunty żwirowe i piaszczyste dowiezione spoza strefy robót na wymianę gruntu pod fundamentami

- grunty piaszczyste dowieszone spoza strefy robót na wymianę gruntu pod fundamentami
- bale iglaste otrzymane nasyczone grubość 50-63 mm kl. III
- drewno iglaste, okrągłe nasyczone na stemple
- pale szalunkowe stalowe
- zaprawa cementowa m. 100
- lina stalowa ocynkowana śr. 6,3 mm

3.0 SPRZĘT.

Roboty ziemne, związane z wykonaniem wykopów, prowadzone mogą być ręcznie lub przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- koparka, do wykonywania wykopów szeroko i wąsko z osprzętem przedsiębiernym, podsiębiernym i chwytakowym
- spycharka do plantowania terenu, wykonywania nasypów, przemieszczania gruntu w obrębie budowy
- zagęszczarka wibracyjna krocząca do zagęszczania zasypów fundamentowych i nasypów
- piły do ścinania krzaków
- ubijak do gruntów spalinowy
- kompletna instalacja do obniżania zwierciadła wody gruntowej - igłofiltr wraz z podłączeniem elektrycznym lub zespołem prądotwórczym
- spycharka gąsienicowa

Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ogólnym opisie organizacji i metod robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

4.0 TRANSPORT.

Do przewozu wszelkich materiałów sypkich i zbrylonych jak ziemia, kruszywo stosowane będą samochody samowyladowcze - wywrotki. Użyte środki transportu muszą być sprawne technicznie.

5.0 WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Warunki ogólne.

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST WO.00.00. Wykonywanie wykopów może nastąpić zgodnie ze Specyfikacją Techniczną i po wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Roboty ziemne wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02 i PN-68/B-06050 i BN-72/8932-01/22. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów należy:

- zapoznać się z planem sytuacyjno- wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli, wynikami badań geotechnicznych gruntu, rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych

- wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp, punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: teodolit, niwelator, jak i prostymi przyrządami - poziomica, łąką mierniczą, taśmą. Przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wycinkę drzew i krzewów, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych

Wykopy pod obiekty kubaturowe wykonywać metodą warstwową (podłużną) warstwami o niewielkiej grubości i dużej powierzchni. Profilowania skarp i nadawania im prawidłowych kształtów dokonywać od razu po przejściach maszyn. Po wykonaniu wykopu szerokoprzestrzennego jako całości w jego dnie wykonać wykopy pod stopy i łąwy fundamentowe, a wydobytą z nich ziemię rozplantować i zagęścić.

Wykopy fundamentowe lub pod przewody rurociągowe należy wykonywać do głębokości 0,1-0,2 m mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębiać do głębokości właściwej, bezpośrednio przed ułożeniem fundamentu lub przewodu rurociągowego. Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy ściany wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu. Przy montażu przewodu na powierzchni terenu i opuszczeniu całych ciągów do wykopu, szerokość wykopu nie może być zmniejszona.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację.

Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/-5 cm.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić, czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg przekazanego Wykonawcy projektu.

5.1.1. Odspojenie i odkład urobku.

Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu, ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu.

5.1.2. Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-86/B-02480. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekraczać +/-3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

5.1.3. Zasyпка i zagęszczenie gruntu

Do zasypania fundamentów i ścian fundamentowych obiektów kubaturowych oraz formowania nasypów należy wykorzystać grunty żwirowe i piaszczyste oraz grunty gliniasto piaszczyste pochodzące z wykopów na odkład lub dowieziane spoza strefy robót z wyłączeniem gruntów pylastych, gliniasto-piaszczystych, pyłowych. Zasypkę należy wykonać warstwami metodą podłużną, boczną lub czołową z jednoczesnym zagęszczaniem. Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn i środków transportowych i winna wynosić 25-35 cm przy zastosowaniu spycharek i zgarniarek. Do zagęszczenia gruntów należy użyć maszyn takich jak: wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Stopień zagęszczenia winien wynosić 0,95 - 1,0.

5.1.4. Roboty ziemne przy wykonywaniu dróg

Grunt nasypowy niebudowlany zalegający na większej powierzchni wykonanych dróg, należy wywieźć na odkład. W miejsce wybranego gruntu należy na grubości 50 cm dokonać wymiany na grunt niewysadzinowy - pospółkę (niegliniastą).

Podłoże gruntowe przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni musi być zagęszczone zgodnie z wymaganiami podanymi w normie BN-72/8932-01 „Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne”.

Wskaźnik zagęszczania dla ruchu średniego

1. warstwa górna nasypu -1,0
2. poniżej tej warstwy do 1,2 m - 0,97
3. poniżej tej warstwy od 1,2 m - 0,95

5.1.5. Roboty ziemne dla sieci.

Zakres robót ziemnych związany jest z wykonywaniem robót ziemnych pod kolektory, studnie, roboty elektryczne.

Roboty ziemne należy wykonywać z uwzględnieniem warunków określonych w specyfikacji branżowej wodociągi oraz z warunkami określonymi poniżej.

5.1.5.a. Roboty przygotowawcze

Projektowaną oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez geodetę z uprawnieniami.

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

Punkty na osi trasy należy wyznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. Kółków osiowych z gwoździami. Kółki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy, a na odcinkach prostych, co 30 - 50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić, co najmniej 3 punktu. Kółki świadki wbija się po dwóch stronach wykopu, tak, aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi.

5. 1.5.b. Wykopy. Warunki ogólne.

Mechaniczne odspajanie gruntu w wykopie może być dokonywane za pomocą koparki jednoczerpakowej podsiębiernej. Prowadzenie robót przy użyciu mechanicznych koparek stosuje się tam, gdzie nie ma konieczności obudowy ścian wykopu, a tym samym nie istnieją rozpory.

Przy wykonaniu wykopów w gruntach piaszczystych odpowiadającym warunkom obsypki ochronnej rury kanałowej, należy nie dopuszczać do przekroczenia głębokości określonych w projekcie zakresem robót zmechanizowanych. Przy wykonywaniu wykopów w gruntach piaszczystych odpowiadających warunkom obsypki ochronnej rury kanałowej, należy pozostawić na dnie wykopu strefy kanałowej warstwę gruntu 5-10 cm powyżej projektowanej rzędnej wykopu. Wyprofilowanie dna wykopu zgodnie z kształtem rur z PCV i PE oraz z projektowanym spadkiem następuje bezpośrednio przed ułożeniem rur kanałowych. Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu w odległości, co najmniej 0,60 m od krawędzi wykopu. W przypadku natrafienia na warstwę torfu, należy ją wybrać aż do gruntu stałego, przestrzeń do poziomu dna wykopu projektowanego wypełnić piaskiem.

Wykonywanie wykopów.

1. Wykonywanie wykopów należy wykonywać z warunkami ogólnymi niniejszej specyfikacji oraz z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej.
2. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu
3. Wykop wąskoprzestrzenny należy odeskować z zastosowaniem rozpór
4. Wykop szerokoprzestrzenny należy wykonywać ze skarpami o nachyleniu podanym w Dokumentacji Projektowej i w zależności od rodzaju gruntu.
5. Nad wykonywanymi wykopami należy ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowej osi wykopu i przewodu oraz rzędne dna wykopu. Ławy należy montować na wysokości ok. 1 m od terenu istniejącego co ok. 30 m. Górne krawędzie ław celowniczych należy ustawić geodezyjne równoległe do rzędnych projektowych.
6. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie o ok. 20 cm wyższym niż rzędne projektowe. Przy wykopie ręcznym dno pozostawić na poziomie 5 cm wyższym niż poziom projektowany, zaś w gruntach nawodnionych ok. 20 cm wyższym.
7. Wykopy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu.
8. Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budynków i budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli, należy je zabezpieczyć przed osiadaniem, odkształceniem i zalaniem przez wody opadowe, zgodnie z Dokumentacją Projektową.
9. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać + 3 cm dla gruntów zwięzłych, + 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Tolerancja szerokości wykopu wynosić powinna +5 cm.

Rodzaje wykopów.

1. Rodzaj wykonywanych wykopów określa Dokumentacja Projektowa.
2. Wykopy o skarpach pionowych bez obudowy można prowadzić tylko w gruntach suchych oraz teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie szerokości co najmniej głębokości wykopu, przy głębokościach:
 - w gruntach skalistych 4,0 m,
 - w gruntach spoistych 1,5 m,
 - w pozostałych 1,0 m
3. Wykopy otwarte o skarpach nachylonych można wykonywać przy głębokości do 4 m, pod warunkiem nie obciążania nasypem w zasięgu klina odłamu, w gruntach gdy nie występuje woda gruntowa. Kąt nachylenia skarp wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją + 5%.
4. Wykopy obudowane należy wykonywać, gdy nie są spełnione warunki określone w pkt. 1,2 oraz gdy określa Dokumentacja Projektowa. Rodzaj obudowy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową.
5. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu pozostawiając pas szerokości 1 m pomiędzy krawędzią wykopu a składowanym gruntem.

Wykonanie podłoża.

Podłoże stanowi w zasadzie dolną część obsypki strefy ochronnej przewodu.

Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu, po dokonaniu odbioru wykopów.

Rodzaj podłoża oraz wymiary i stopień zagęszczenia określa Dokumentacja Techniczna, oraz uzależniony jest od rodzaju gruntu w wykopie.

1. Podłoże naturalne - stosować należy przy nie naruszonym spodzie wykopu w gruntach suchych:

- piaszczystych,
- żwirowo-piaszczystych
- piaszczysto-gliniastych, o średnicy zastępczej ziarna $2 > d > 0,5$ mm nie zawierające kamieni.

W tych warunkach rury kanałowe z PCV i PE mogą być posadawiane bezpośrednio na wyrównanym podłożu rodzimym z wyprofilowaniem dna stanowiącym łożysko nośne rury kanałowej.

2. Podłoże wzmocnione - należy wykonywać jako:

- Piaskowe - przy naruszeniu podłoża z gruntu rodzimego oraz przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych, makroporowatych i kamienistych
- Żwirowo-piaskowe lub tłuczniowe - piaskowe, przy gruntach słabych i ściśliwych, wodonośnych, w razie naruszenia gruntu rodzimego jako warstwa wyrównawcza pod kanały murowane, betonowe, żelbetowe monolityczne i prefabrykowane oraz przy konieczności obetonowania rur. Warunki obsypki rury kanałowej wymagają podłoża z zagęszczonego piasku o minimalnej wysokości 20 cm.

3. Odchyłki grubości podłoża wzmocnionego w stosunku do przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać 10 mm.

4. Odchylenie w planie osi podłoża wzmocnionego od osi przewodu nie mogą przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, a dla pozostałych 5 cm.

5. Różnica rzędnych wykonanego podłoża do rzędnych projektowanych nie może przekraczać +/- 5 cm oraz nie mogą spowodować spadku przeciwnego ani też zmniejszenia do zera.

5.1.5.c. Zasyпка rurociągu i zagęszczenie gruntu

a/ Warunki ogólne.

Zasyp kanału w wykopie składa się z dwóch warstw:

- Warstwy ochronnej rury kanałowej w wys. 30 cm ponad wierzch przewodu,
- Warstwy do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Zasyp kanału przeprowadza się w trzech etapach:

etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach.

etap II - po próbie szczelności złączy rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń.

etap III - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem.

W nawiązaniu do warunków pracy rur kanałowych z PCV i PE pod wpływem obciążenia gruntem, na wytrzymałość układanych rur zasadniczy wpływ ma zarówno rodzaj warstwy ochronnej rury, zasyпки wykopu jak też stopień ich zagęszczenia.

b/ Wymagania dla zasypek.

1. Warstwę ochronną rury kanałowej wykonuje się z piasku sypkiego drobno, średnio lub gruboziarnistego bez grud i kamieni. Zagęszczenie tej warstwy powinno być przeprowadzone z zachowaniem szczególnej ostrożności z uwagą na kruchość materiału rur. Warstwa ta musi być starannie ubita po obu stronach przewodu.

2. Zasyp i ubijanie gruntu w strefie ochronnej przewodu należy wykonać warstwami z jednoczesnym usuwaniem zastosowanego deskowania.

3. Grubość ubijanej warstwy nie powinna przekraczać 1/3 średnicy rury. Stosowanie ubijaków metalowych jak i mechanicznych dopuszczalne jest w odległości poziomej ca 10 cm od rury.

4. Ubijanie mechaniczne na całej szerokości strefy kanałowej może być przeprowadzane sprzętem lekkim przy 30-to cm warstwie piasku ponad wierzch rury.

5. W przypadku układania przewodu w nasypie, nasyp może być zagęszczony sprzętem ciężkim. Wtedy warstwa ponad rurą powinna być określona w projekcie. Wynosi ona nie mniej niż 1,0 m.

6. Przed przystąpieniem do zasyпки wykopu należy dokonać kontroli wskaźnika zagęszczenia obsypki przez uprawnioną jednostkę służby geotechnicznej.

7. Wskaźnik zagęszczenia gruntu określa Dokumentacja Projektowa, w przypadku nie określenia wskaźnika zagęszczenia powinien on wynosić, co najmniej 1.0.

8. Grubość warstw zagęszczanych powinna wynosić nie więcej niż:

- 15 cm dla zagęszczania ręcznego
- 30 cm dla zagęszczania mechanicznego

9. Wilgotność zagęszczonego gruntu powinna być równa optymalnej lub wynosić, co najmniej 80% +/-2% jej wielkości.

5.2 Wymagania szczegółowe wykonania robót.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy drogi i obejmują:

- a) wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
- b) budowę nasypów drogowych,
- c) pozyskiwanie gruntu z ukopu i wykopu.

1. Określenia podstawowe.

Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = Pd / P_{ds}$$

gdzie:

p_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], (Mg/m^3),

p_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sита, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

d_{10} - średnica oczek sита, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = E_2 / E_1$$

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Określenie grupy, klasy i kategorii robót wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

Grupa robót: 451 Przygotowanie terenu pod budowę

Klasa robót: 4511 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne

Kategoria robót: 45111 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica I. Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w SST D-02.03.01 pkt 2.

Tablica I. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998

Lp.	Wyszczególnienie Właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		*rumosz niegliniasty *żwir *pospółka *piasek gruby *piasek średni *piasek drobny żużel nierozpadowy	* piasek pylasty *zwietrzelina gliniasta * rumosz gliniasty *żwir gliniasty *pospółka gliniasta	Małowysadziowe *głina piaszczysta zwięzła, glina pylasta zwięzła, *ił, ił piaszczysty, ił pylasty Bardzo wysadziowe *piasek gliniasty *pył, pył piaszczysty *głina piaszczysta, glina, glina pylasta *ił warwowy
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	<15 <3	od 15 do 30 od 3 do 35	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna Hkb	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, zgodnie z OST D-02.03.01 pkt 2.2, tablica I, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odsypiania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, równiarki itp.),

- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

5. WYKONANIE ROBOT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie krawędzi wykopu, krawędzi skarpy i osi rowu drogowego w stosunku do wartości projektowanych (odnoszonych do projektowanej linii krawężnika) nie powinny być większe niż ± 5 cm i -1 cm.

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

Krawędzie korony drogi nie powinna mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.

Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać ± 5 cm przy pomiarze łąką 3-metrową.

5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność. Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.4. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 2%.

Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

5.5. Rowy

Rowy drogowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Szerokość dna rowu powinna wynosić 40 cm, pochylenie skarp 1:1,5 (dopuszcza się pochylenie skarp 1:1 - 1:1,5 w przypadku wąskiego pasa drogowego).

Maksymalne nierówności na powierzchni skarp rowów nie powinny przekraczać ± 5 cm przy pomiarze łąką 3-metrową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Wszystkie badania i pomiary wykonywane są na koszt Wykonawcy.

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w punkcie 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,

6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego (wykonanych robót ziemnych) podaje tablica 2

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar usytuowania w planie wykonanych elementów korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 100 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R > 100$ m, co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m ² warstwy

6.3.2. Szerokość i usytuowanie w planie wykonywanych elementów korpusu ziemnego

Z częstotliwością podaną w tablicy 2 należy sprawdzać szerokość koryta, pobocza, rowów oraz usytuowanie w planie (w odniesieniu do projektowanej osi linii krawężnika) wykonanych elementów. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, w/w parametrów geometrycznych.

Pomierzone parametry nie mogą różnić się od parametrów projektowanych o więcej niż ± 5 cm - 1 cm.

6.3.3. Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.4. Rzędne robót ziemnych

Rzędne robót ziemnych korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

6.3.5. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

6.3.6. Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

6.3.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 5 cm.

6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźniki zagęszczenia gruntu określone zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinny być zgodne z normą PN-S-02205:1998 [4] dla ruchu KR 2. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0 , zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

10.2. Inne dokumenty

1.1 Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.

- 1.2. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- 1.3. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa 1997.
- 1.4. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.
- 1.5. Obiekty i warunki wodno gruntowe należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z 24.09.1998 / Dz. U. nr 126 póź. 839.
- 1.6. Z uwagi na posadowienia projektowanych zbiorników przepompowni w gruntach słabo nośnych konieczny będzie odbiór wykopu przez geologa, który określi sposób postępowania z podłożem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST WO.00.00. Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić, czy pod względem kształtu i wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w Specyfikacji Technicznej oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w Specyfikacji Technicznej i normach BN-83/8836-02, PN-68/B-06050, PN-81/B-10725, BN-72/8932-01.

Sprawdzeniu podlega:

- a) wykonanie wykopu i podłoża
- b) zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- c) stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu
- d) wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin, nie rzadziej niż co 20 m
- e) wykonanie zasypu
- f) zagęszczenie
- g) stabilizacja gruntu

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiaru jest:

- m³ - wykopu, zasypiania, przemieszczania gruntu, transportu gruntu, formowania nasypów, na podstawie pomiaru w terenie
- m² - stabilizacji gruntu cementem
- szt. - wykonanie fundamentu pod studnie

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST WO.00.00

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST WO.00.00.

Odbioru robót ziemnych należy dokonać zgodnie z PN-68/B-06050.

Odbiorowi podlega ilość i jakość wykonanego wykopu, wykonanie poszerzeń wykopu na kolanach. Dopuszcza się odbiór częściowy wykonanego wykopu, pod warunkiem, że dotyczyć on będzie całego obiektu kubaturowego, lub liniowego między miejscami przewidzianymi na odgałężenia.

Odbiorowi podlega ilość i jakość wykonania zasypki, stabilizacji gruntu, formowania nasypów oraz ilość przemieszczenia i transportu gruntu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Ogólne wymagania.

Płatność należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p. 1.3. mniejszej ST w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz oceną jakości robót i oceną jakości użytych materiałów.

9.2. Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- wytyczenie osi budowli, ustawienie ław wysokościowych, wyznaczenie krawędzi wykopów
- roboty przygotowawcze (w tym zdjęcie humusu w miejscu przejścia przez tereny zielone i zgromadzenie go na odkładzie w celu późniejszego wykorzystania do odtworzenia zieleni)
- wykonanie i utrzymanie rowów odwadniających w wykopie
- zabezpieczenie w wykopie odkrytych kabli i odsłoniętych urządzeń podziemnych
- opłaty za składowanie ziemi (gruntu niebudowlanego) na wysypisku
- opłaty za ocenę gruntu przez gruntoznawcę
- opłaty za nadzór przedstawicieli właścicieli urządzeń podziemnych przy prowadzeniu robót ziemnych

- koszt zakupu piasku i transportu piasku (przy wykonaniu podsypki lub wymiany gruntu)
- wywóz gruntu niebudowlanego.
- plantowanie dna wykopu i wykonanie robót ziemnych pomocniczych spycharką w wykopie i na odkładzie.
- ręczne wyrównanie skarp wykopu i powierzchni odkładu
- utrzymanie i naprawa dróg tymczasowych w obrębie robót
- przerzut lub przesunięcie ziemi przy zasypaniu wykopów ziemią leżącą na odkładzie
- przymowanie gruntu przeznaczonego na zasypkę
- wyrównanie zasypki warstwami z zagęszczeniem wykopów fundamentowych
- ścięcie wypukłości oraz zasypanie wgłębień z wyrównaniem powierzchni terenu
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopu
- umocnienia wykopów w niezbędnym zakresie, zapewniającym bezpieczne warunki realizacji robót
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-68/8-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.

BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze..

BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych oraz obowiązujące normy techniczne.

10.1 ST-6 RUROCIĄGI - SIECI CIŚNIENIOWE.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot S.T.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej, są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sieci wodociągowych z tworzyw termoplastycznych polietylenu PE i stali kwasoodpornej związanych z projektem Sieć wodociągowa z przyłączami w miejscowości Swaderki gm. Olsztynek.

1.2. Zakres stosowania S.T.

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

1.3. Zakres robót objętych S.T.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z budowa przewodów wodociągowych i towarzyszących.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej, są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST zawartymi w „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera oraz te, które uzyskają aprobatę Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WO.00.00 Wymagania ogólne pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do robót technologicznych

Materiały do wykonania przewodów i uzbrojenia rurociągów należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Materiały niezbędne do wykonania przedmiotu zamówienia niniejszego zakresu, wynikającego ze Specyfikacji obejmuje poniższe zestawienie:

- Rury PE - 100 SDR-17, PN 10 wg PN-81/C-89204.
- Kształtki PE-100, SDR 17, PN 10 do zgrzewania doczołowego.
- Rurociągi ze stali kwasoodpornej OH 18 NgT/ gat 304
- Łuki R=2D ze stali kwasoodpornej OH 18 NgT/ gat 304
- Elektrody stalowe do spawania blach kwasoodpornych
- Zasuwy kołnierzowe z uszczelnieniem miękłami PN 10

- Tuleje kołnierzone PE 100, PN-10 do zgrzewania doczołowego.
- Tabliczki informacyjne do zasuw i hydrantów.
- Skrzynki uliczne do zasuw.
- Taśma ostrzegawcza niebieska z drutem sygnalizacyjnym.

Rury i kształtki z PVC-U do rurociągów ciśnieniowych do wody, z uszczelkami Power-Lock trwale mocowanymi w kielichu rury.

Rury i kształtki z PVC-U do rurociągów ciśnieniowych do wody są produkowane zgodnie z normą PN-EN 1452-1 „Systemy przewodowe z niezmiękczonego PCV-U do przesyłania wody – Wymagania ogólne” [C1].

Rury PVC-U z uszczelkami Power-Lock posiadają certyfikat GIG 42134710-132 dopuszczający do stosowania rury o dł. 6,0 m na terenach szkód górniczych do III kategorii oraz o dł. 3,0 m do IV kategorii.

Rury są produkowane w klasie ciśnienia PN 10 o średnicy od 90 mm do 225 mm w odcinkach o długości 6 m, z bosym końcem.

Rury i kształtki są łączone kielichowo za pomocą elastomerowego pierścienia uszczelniającego.

Rury produkowane zgodnie z normą PN-EN 1452-1 posiadają uszczelki Power-Lock trwale mocowane w kielichu rury w trakcie procesu produkcyjnego.

Rury z PVC-U do kanalizacji zewnętrznej, z uszczelkami Sewer-Lock trwale mocowanymi w kielichu rury.

Rury i kształtki z PVC-U o jednolitej ściance są produkowane zgodnie z normą PN-EN 1401-1 „Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu” [C2].

Rury są produkowane o średnicy od 160 mm do 400 mm w klasie 4 kN/m² oraz 8 kN/m² w odcinkach o długości 3 i 6 m.

Rury posiadają uszczelki Sewer-Lock trwale mocowane w kielichu rury w trakcie procesu produkcyjnego. Kształtki posiadają uszczelki wargowe.

Rury PVC-U z uszczelkami Sewer-Lock posiadają certyfikat GIG 42134700-132 dopuszczający do stosowania rury DN 160-400 mm o dł. 6,0 m na terenach szkód górniczych do III kategorii oraz o dł. 3,0 m do IV kategorii.

Rury z PVC-U strukturalne do kanalizacji zewnętrznej, z uszczelkami zwykłymi

Rury z PVC-U strukturalne są produkowane zgodnie z aprobatą techniczną AT/2002-02-1226-01 COBRTI INSTAL „Rury z PVC-U ze ścianką z rdzeniem spienionym do kanalizacji zewnętrznej bezciśnieniowej”.

Rury z PVC-U strukturalne są produkowane zgodnie z normą prEN 13476-1:2006 [D1] „Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)” Systemy bezciśnieniowe podziemnych przewodów z tworzyw sztucznych do odwodnień i kanalizacji. Systemy rur o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 1: Generalne wymagania i właściwości oraz prEN 13476-2:2006 [D2] „Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 2: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and external surface and the system, Type A.” [Systemy bezciśnieniowe podziemnych przewodów z tworzyw sztucznych do odwodnień i kanalizacji. Systemy rur o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 2: Specyfikacja rur i kształtek z gładką wewnętrzną i zewnętrzną ścianką i system, typu A.

Rury PVC-U należą do przewodów o konstrukcji strukturalnej z wewnętrzną i zewnętrzną ścianką gładką, tzw. typ A. Rury są produkowane o średnicy od 110 mm do 400 mm w klasie 2 kN/m², 4 kN/m² oraz 8 kN/m² w odcinkach o długości 0,5, 1, 2, 3 i 6 m w zależności od średnicy.

Rury posiadają budowę strukturalną i profil ścianki rury składa się z trzech warstw:

- warstwy zewnętrznej i wewnętrznej z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) PVC-U
- wewnętrznej warstwy rdzenia spienionego z modyfikowanego poli(chlorku winylu) PVC-U

Kształtki z PVC-U o jednolitej ściance są produkowane zgodnie z normą PN-EN 1401-1 „Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu”.

11. TRANSPORT

Rury dostarczane są transportem producenta lub transportem własnym Odbiorcy. Każda partia dostarczanych rur powinna być dokładnie skontrolowana przed odbiorem. Rury są prawidłowo załadowane u Producenta, przy zastosowaniu metod zaakceptowanych przez przewoźnika. Przewoźnik bierze odpowiedzialność za dostarczenie ładunku we właściwym stanie. Z kolei Odbiorca ma obowiązek sprawdzić, czy nie występują żadne braki i uszkodzenia powstałe w czasie transportu.

Przewóz rur samochodami uregulowany jest jednostronnie przepisami ruchu kołowego po drogach publicznych. Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

1. Rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne

wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m wystające poza pojazd końce nie mogą być dłuższe niż 1 m.

2. Jeżeli przewożone są luźne rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie obowiązują te same zasady co przy składowaniu z tym, że wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m.
3. Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu u jak śruby, łańcuchy, itp. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu.
4. Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia.

Według istniejących zaleceń przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia 5°C do +30°C. Rury mogą być stosowane i przewożone w szerszym zakresie temperatur. W tym celu wymagane jest spełnienie określonych warunków i zachowanie szczególnej ostrożności.

Prawidłowy przewóz rur z PVC

Bezpieczny i prawidłowy transport to:

- podparcie ładunku na całej długości,
- podpory umieszczone na skrzyni,
- właściwie wysunięte kielichy poza końce bosc rur.

11.1 ROZŁADUNEK RUR U ODBIORCY

Sposób rozładunku rur zależy od decyzji Odbiorcy i przeprowadzany jest na jego odpowiedzialność. Przy rozładunku rur preferowany jest sprzęt mechaniczny, taki jak samochodowe przenośniki widłowe, żurawie przejezdne z końcówką roboczą na końcu wysięgnika, czy też ładowarki czołowe przedsiębiorne z widelkami.

UWAGA:

Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie. W czasie rozładunku i przemieszczania należy zwracać uwagę aby rury nie uderzały o żadne przedmioty. Mocniejsze uderzenia mogą spowodować uszkodzenie rury, zwłaszcza przy niższych temperaturach.

Nie należy:

1. przemieszczać pakietów rur za pomocą łańcuchów lub pojedynczych lin.
2. mocować liny do pojedynczych pakietów ładunku w celu ich podnoszenia.

Rury transportowe w oryginalnych zapakowanych wiązkach lub zwojach zaleca się rozładowywać z zastosowaniem wózków widłowych.

Preferowane jest rozładowywanie rur w pakietach. Jeżeli jednak nie dysponuje się mechanicznym sprzętem przeładunkowym, można rozładowywać rury pojedynczo. W takim przypadku przecina się kolejno taśmy wiążące pakiety, zaczynając od górnych do najniższych.

Należy zwracać uwagę aby rury nie spadły i nie zostały uszkodzone. Ponieważ taśmy są mocno ściągnięte, rury mogą mieć tendencję do przesunięcia się w momencie kiedy taśma zostanie przecięta. Trzeba się więc zawsze upewnić, że samochód jest zaparkowany na płaskim podłożu i że nie ma ludzi z żadnej strony w pobliżu samochodu, w odległości, na jaką mogłyby potoczyć się rozładowane rury. Nie należy też stać na pakietach rur w czasie przecinania taśm wiążących.

Innym sposobem jest zastosowanie zwijania przewodów polietylenowych na bębny, ładowanie następnie na samochody i rozwijanie na budowie wprost ze środków transportowych. Rozwijanie może być prowadzone przez ciągnięcie, np. z użyciem koparki.

Dla zachowania bezpieczeństwa zaleca się bardzo staranne zamocowanie końców odwijanego zwoju do bębna i sprzętu rozwijającego. Zabezpiecza to przed sprężynowaniem ("podskakiwaniem") rozwijanej rury.

UWAGA: Przy ręcznym rozładunku należy przecinać tylko taśmy pakietu aktualnie rozładowywanego.

12. SKŁADOWANIE RUR I KSZTAŁTEK

Składowanie rur w zwojach

Należy zastosować następujące zasady składowania:

- jako generalną zasadę należy przyjąć składowanie rur na równym gładkim podłożu bez kamieni i przedmiotów o ostrych krawędziach,
- zwoje należy składować w pozycji poziomej

Składowanie rur z PVC-U i PP-B w pakietach

Jako generalną zasadę należy przyjąć, że rury z PVC-U i PP-B dostarczone są w oryginalnych fabrycznych wiązkach.

Składowanie rur PVC-U i PP-B luzem

1. Rury układać w stosach na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm, grubości co najmniej 2,5 cm;
2. W stosie nie powinno znajdować się więcej niż 7 warstw, a wysokość stosu nie powinna przekroczyć 1,5 m;
3. Rury układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładami drewnianymi;
4. Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach 1÷2 m.

Składowanie rur z PE w wiązkach lub luzem

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub nie pełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie.

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i w temperaturach nie przekraczających 40°C. Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzezroczystą z PVC lub PE) lub wykonać zadaszanie. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Ewentualne zmiany intensywności barwy rur pod wpływem nasłonecznienia nie oznaczają utraty ich wytrzymałości lub odporności.

13.

14.

15. PRZENOSZENIE I ROZKŁADANIE RUR NA MIEJSCU BUDOWY

Przenoszenie i opuszczanie do wykopu pojedynczych rur:

- rury o średnicy do 315 mm (włącznie) prace mogą być wykonywane przez jednego lub dwóch pracowników.
- rury o średnicy 400 mm i większe oraz rury w wiązkach prace można przeprowadzić przy pomocy żurawia, do tego celu należy użyć zawiesia dwucięgnowego i trawersy z dwoma cięgnami z miękkiej liny, np. bawełniano konopnej;

Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchowych.

Niedopuszczalne jest:

- "wleczenie" rur po podłożu
- rzucanie lub przetaczanie rur po pochylni samochodowej

16. PRZEMIESZCZANIE ŁADUNKU W NISKICH TEMPERATURACH

Muszą być zachowane szczególnie środki ostrożności przy transporcie i rozładunku, przemieszczaniu, składowaniu i układaniu rur i kształtek z PVC, gdy temperatura spada poniżej 0°C, gdyż obniża się sprężystość rur z PVC i ich odporność na uderzenia. Rury niepaletowane leżące w dolnym rzędzie stosu mogą ulec odkształceniu w wyniku obciążenia wyżej leżącym ładunkiem. Zwykle takie odkształcenia przekroju rury cofa się samoistnie, gdy górny ładunek zostanie usunięty. Jednak w warunkach niskich temperatur może to trwać nawet kilka godzin. Montować można tylko rury o właściwym (kołowym) kształcie przekroju.

Rury mogą być transportowane, składowane i układane w niższych temperaturach.

Zapamiętaj !!! Nieprawidłowe składowanie, nieostrożny rozładunek lub załadunek mogą doprowadzić do odkształcenia rur. Uszkodzenie rur może nastąpić na placu budowy w skutek niedbałego postępowania.

17. TECHNOLOGIA BUDOWY RUROCIĄGÓW

ROBOTY ZIEMNE

WSTĘP

Przy wykonywaniu prac ziemnych, układaniu i montażu przewodów z tworzyw sztucznych można posługiwać się ustaleniami norm PN-EN 1610 [C3], prPN-ENV 1046 [D4], [E1]. Przepisy dotyczące BHP w zakresie prac transportowych oraz robót montażowych odnoszą się również do wykonawstwa rurociągów z tworzyw sztucznych. Odmienne właściwości fizyko mechaniczne rur z tworzyw sztucznych w stosunku do rur z materiałów tradycyjnych, takich jak beton, kamionka, żeliwo, powodują, że budowa przewodów z PVC, PP, PE, w zakresie wykonywania wykopów, układania i obsypki, odbiega od warunków i sposobów stosowanych przy budowie przewodów z materiałów tradycyjnych.

Z tego względu, w niniejszym rozdziale zwrócono uwagę, jak też uzupełniono i omówiono ustalenia norm w zakresie szczegółowych wymagań dotyczących rurociągów z tworzyw sztucznych. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę, aby nie wykonywać wykopów dużo wcześniej przed układaniem rurociągów.

Unikanie zbyt długich odcinków otwartych wykopów pozwoli na osiągnięcie pewnych korzyści, a mianowicie:

1. Ograniczenie, czy nawet wyeliminowanie, konieczności odwadniania lub szalowania wykopów.
2. Zminimalizowanie możliwości zalania wykopu.
3. Zredukowanie wypłukiwania gruntu z dna wykopu wodą gruntową.
4. Uniknięcie przemarzania dna wykopu i materiału zasypu.
5. Zmniejszenie zagrożenia dla ludzi oraz ruchu pojazdów i sprzętu.

Dla rur termoplastycznych obciążenie przewodu stanowi ciężar nakładu, czyli ciężar słupa gruntu nasypu leżącego bezpośrednio nad rurociągiem. Ważne jest natomiast odpowiednie zagęszczenie materiału podłoża w rejonie podbicia rurociągu aż do ścian wykopu o nienaruszonej strukturze gruntu.

Do podstawowych zadań przy projektowaniu podziemnych przewodów z rur elastycznych należy zapewnienie odpowiednich warunków pracy (stabilności) układu "rura grunt".

W tym celu należy:

1. Określić warunki posadowienia rurociągu i dobrać odpowiedni rodzaj podłoża z uwzględnieniem istniejących warunków gruntowych w poziomie posadowienia przewodu.
2. Określić warunki techniczne dla gruntu stanowiącego wypełnienie wykopu, aby mógł stanowić odpowiednie wsparcie dla rury, a w szczególności należy określić rodzaj materiału obsypki i jego zagęszczenie.
3. Dobrać odpowiednią klasę rury.

Z uwagi na duży wpływ zarówno rodzaju gruntu rodzimego, jak i materiału obsypki, należy jeszcze przed rozpoczęciem prac projektowych przeprowadzić badania geotechniczne gruntu na całej trasie rurociągu. Badania te powinny jednoznacznie określić rodzaj i stan gruntu, jego uziarnienie i wilgotność, podatność na zagęszczenie i jego przydatność do posadowienia rurociągu (nośność i stopień zagęszczenia) oraz poziom wód gruntowych. Zrozumienie pojęć związanych z rurociągami elastycznymi przez projektantów i wykonawców jest niezwykle istotne. Klasyfikacja gruntu i zagęszczenie uzyskiwane w podłożu, podbiciu rury i zasypie wykopu, jak również sposób i dokładność ich wykonania, należą do najważniejszych czynników, które zapewniają prawidłowe zainstalowanie przewodów elastycznych. Kiedy pojawia się nadmierne odkształcenie, jest ono zwykle wynikiem nieodpowiedniego zagęszczenia gruntu w obszarze podbicia rury (czyli pachy sklepienia rury).

Wykonywanie wykopów

- roboty ziemne można prowadzić ręcznie lub mechanicznie,
- dno wykopu winno być wykonane ze spadkiem podanym w projekcie technicznym,
- dno winno być równe, pozbawione elementów o ostrych krawędziach,
- zaleca się pozostawienie na dnie wykopu warstwy gruntu o grubości 5 do 10 cm powyżej projektowanej rzędnej dna wykopu przy ręcznym wykonywaniu i 20 cm przy mechanicznym wykonywaniu wykopu, a następnie pogłębienie ręczne do projektowanej rzędnej i odpowiednie wyprofilowanie,
- zdjęcie warstwy ochronnej wykonać bezpośrednio przed ułożeniem rur.

Wykonując wykopy przy pomocy sprzętu zmechanizowanego nie wolno dopuścić do przekroczenia projektowanej głębokości.

Przygotowanie dna wykopu

Odpowiednie przygotowanie dna wykopu stanowi podstawę prawidłowego wykonania przewodu kanalizacyjnego. Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez większych kamieni, dużych grud ziemi czy też materiału

zmrożonego. Zagłębienia wykopu pod kielichy powinny być dokładnie wykonane, tak aby zapewnione było równomierne podparcie na całej długości rury. Może okazać się ekonomicznie opłacalne mechaniczne wykonywanie wykopów do większej głębokości, a następnie wyrównanie dna i nadawanie spadku przez zastosowanie odpowiedniego sortowanego materiału. Materiał sortowany umieszczany jest w wykopie za pomocą odpowiedniego sprzętu, a następnie wyrównywany i formowany ręcznie dla zapewnienia odpowiedniego podłoża, dobrze zagęszczonego i stanowiącego odpowiednie podparcie dla całego przewodu.

Piasek gruboziarnisty, kamień łamany, tłuczeń są najbardziej opłacalne ekonomicznie, ponieważ umożliwiają uzyskanie właściwego stopnia zagęszczenia przy minimalnym ubijaniu. Przy stosowaniu innych rodzajów gruntu podstawowym zadaniem jest uniknięcie pustych przestrzeni pod i wokół dolnej części przewodu. Materiały sortowane powinny być urabiane tak długo, aż dno wykopu równomiernie podparcia przewód i zapewnia wymagany spadek rurociągu. Podłoże przewodów, zamiast z materiału sortowanego, może być wykonywane do wymaganego poziomu z odpowiednio przygotowanego gruntu pochodzącego z wykopu, pod warunkiem, że grunt ten nie zawiera dużych kamieni o średnicy powyżej 40 mm, twardych grud oraz gruzu i może być odpowiednio zagęszczony przez ubijanie. Materiał użyty do obsypki, zasypki nie może posiadać ostrych krawędzi lub zmarzniętych brył gruntu. Grunty zawierające duże odłamki skalne oraz grunty o dużej zawartości części organicznych, zbrylone ropy oraz namuły nie powinny być stosowane do wykonywania podłoża ani same, ani też w połączeniu z innymi gruntami.

W wykopach skalnych należy układać warstwę o grubości minimum 10 cm z wyselekcjonowanego materiału, dla zapewnienia odpowiedniego podłoża przewodu. W tym celu skała musi być usunięta z wykopu do głębokości większej niż wymagana o około 10 cm, a następnie dno wykopu powinno być wypełnione wyselekcjonowanym materiałem dla nadania odpowiedniego spadku. Każdy element przewodu leżący bezpośrednio na skale będzie narażony na złamanie lub uszkodzenie pod wpływem ciężaru zasypki wykopu, obciążeń ruchomych lub przemieszczeń gruntu. W podobny sposób będzie zachowywać się rura termoplastyczna układana na fundamencie betonowym. Dlatego w tym przypadku również, jak i przy układaniu w gruntach skalistych należy na betonowym fundamencie ułożyć warstwę minimum 10 cm podsypki z selekcjonowanego materiału sypkiego.

Jeżeli mamy do czynienia z niestabilnym dnem wykopu, które w opinii inżyniera nie może zapewnić właściwego podparcia przewodu, należy wykonać głębszy wykop i do wymaganego poziomu ułożenia przewodu wykonać fundament i podłoże zaprojektowane przez projektanta. Materiał ten powinien być zagęszczony do przynajmniej 85% według Proctora (83% wg zmodyfikowanej metody Proctora).

Fundament - podłoże wzmocnione

Wykonanie fundamentu jest niezbędne wtedy, gdy dno wykopu jest niestabilne. Fundamenty takie, jakie stosowane są do posadowienia przewodów sztywnych, bez powodowania załamania ich spadku lub ugięcia, będą odpowiednie również dla przewodów z rur termoplastycznych

Warstwa wyrównawcza

Podsypka potrzebna jest ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniego spadku na dnie wykopu. Warstwa wyrównawcza nie może być zbyt gruba ani też miękka, aby rury nie osiadały i nie traciły projektowanego spadku. Zadaniem warstwy wyrównawczej jest zapewnienie trwałego, stabilnego i równomiernego podparcia przewodu. Minimalną grubością podsypki jest 10 cm, a wartością zalecaną ok. 15 cm.

Podbicie rurociągu (strefa pachy sklepienia)

Obszar podbicia rurociągu jest najważniejszy z punktu widzenia ograniczenia odkształcenia rur termoplastycznych. Jest to obszar, w którym materiał musi być zagęszczony do określonej wymaganej wartości.

Warstwa ochronna obsypki

Zaczyna się ona powyżej granicznej linii podbicia rury i sięga aż do poziomu 15 do 30 cm powyżej górnej krawędzi rury.

Stopień zagęszczenia gruntu powyżej granicy podbicia zapewnia niewielkie podparcie boczne. Zasadnicze podparcie przewodu jest zapewnione przez zagęszczenie gruntu wokół dolnej połowy rury i po obu stronach rury aż do ścian wykopu o nienaruszonej strukturze gruntu. Gdy do zagęszczenia gruntu używane są urządzenia mechaniczne, nie powinny być one stosowane w odległości mniejszej niż 50 cm od górnej krawędzi rury i to tylko wtedy, gdy materiał zasypki wykopu został wstępnie zagęszczony do gęstości 85% według standardowej metody Proctora.

Podane niżej zestawienie obejmuje cały szereg gruntów przygotowywanych oraz gruntów naturalnych. Materiały te są podzielone na pięć kategorii według ich przydatności do zastosowania przy układaniu przewodów z rur elastycznych.

18. KLASYFIKACJA GRUNTÓW DO BUDOWY PODŁOŻA RUROCIĄGÓW

Kategoria I

Do kategorii I zaliczany jest żwir, gruby tłuczeń, o średnicy ziaren 4-8, 4-16, 8-12, 8-22 mm. Dopuszcza się max. 5-20% ziaren o średnicy 2 mm. Jest to najlepszy materiał do posadowienia rurociągu.

Kategoria II

Piaski gruboziarniste i żwiry o największym wymiarze ziaren ok. 40 mm oraz inne sortowane piaski i żwiry o różnym uziarnieniu, zawierające niewielki procent cząstek drobnych. Ogólnie rzecz biorąc są to materiały sypkie, bezkohezyjne zarówno w stanie sypkim, jak i mokrym. Do tej kategorii zaliczane są również równo i różnoziarniste żwiry i piaski oraz mieszaniny piasku i żwiru, o małej zawartości cząstek drobnych. Dopuszcza się max. 5-20% ziaren o średnicy 0,2 mm. Jest to dobry materiał.

Kategoria III

Piaski drobnoziarniste, żwiry zaglinione, mieszaniny piasków drobnych, piasków gliniastych oraz żwirów i gliny. Do tej kategorii należą również żwiry pylaste oraz mieszaniny: żwiru - piasku - pyłu, żwiru - piasku - łu, piasku pylastego - pyłu piaszczystego. Dopuszcza się max. 5% ziaren o średnicy 0,02 mm. Jest to średnio dobry materiał.

Kategoria IV

Do kategorii IV należą pyły, gliny, ily pylaste jak też nieorganiczne ily i pyły o średniej i dużej plastyczności i granicy płynności. Należą do tej kategorii również nieorganiczne ily o średniej i dużej plastyczności, ily piaszczyste, ily pylaste.

Kategoria V

Do tej kategorii zaliczane są grunty organiczne, pyły organiczne, ily pylaste o małej, średniej dużej plastyczności oraz torfy i inne grunty o dużej zawartości substancji organicznej. Do tej kategorii zaliczane są również grunty zawierające zamrożoną ziemię, gruz, okruchy skalne o wymiarach powyżej 40 mm i inne materiały. Grunty te nie są polecane do budowy podłoża, strefy podbicia, ani też wykonywania obsypki wykopów rurociągow.

Uwaga: Działanie przewodów elastycznych zależy nie tylko od kategorii materiału podłoża, lecz w większym stopniu od uzyskanego stopnia zagęszczenia materiału w strefie podbicia rury.

Wybór materiału na warstwę wyrównawczą i obsypkę

Grunt, który ma być ułożony w podłożu oraz w strefie rurociągu, musi umożliwić uzyskanie odpowiedniego stopnia zagęszczenia. Gdy na podsypkę rury stosowany jest materiał gruboziarnisty sortowany kategorii I, to taki sam materiał powinien być stosowany do podbicia, co najmniej do poziomu linii granicznej podbicia rurociągu. W innym przypadku niemożliwe będzie uzyskanie podparcia bocznego z powodu przenikania materiału kategorii II, III czy IV do materiału podłoża rurociągu.

Dobierając materiał na podłoża należy upewnić się, że nie będzie występować przenikanie gruntu rodzimego ze ścian wykopu. Przy zastosowaniu gruntu o odpowiedniej granulacji i dobrym zagęszczeniu nie ma zagrożenia wystąpienia przenikania gruntu.

W wykopach narażonych na zalewanie wodą gruntową należy zapewnić zagęszczenie gruntu podłoża do minimum 85% według standardowej metody Proctora (83% wg zmodyfikowanej metody Proctora).

19. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Przed przystąpieniem do wykonywania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu.

Pod przewody z PVC i PP stosuje się dwa sposoby przygotowywania podłoża w zależności od warunków gruntowych występujących w poziomie posadowienia rurociągu:

- wykonanie podłoża w gruncie rodzimym, który stanowi nienaruszony grunt sypki,
- wykonanie podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej, piaskowo-żwirowej lub piaskowo-tłuczniowej. Rodzaj podłoża powinien być określony w projekcie.

Na powierzchni podłoża naturalnego lub wzmocnionego należy wykonać warstwę wyrównawczą z materiału sypkiego, bez zagęszczania, wyprofilowaną pod rurą na kąt 90° i wyrównaną zgodnie z projektowanym spadkiem. Rur z tworzyw sztucznych nie wolno układać bezpośrednio na ławach betonowych ani zalewać ich betonem. Niedopuszczalne jest podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku.

Materiał podłoża wzmocnionego powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien zawierać cząstek większych niż 20 mm,
- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać kamieni o ostrych krawędziach lub innego łamanego materiału.

4. DOBÓR PODŁOŻA

W zależności od rodzaju gruntu występującego w poziomie posadowienia, rurociągi można układać: bezpośrednio na gruncie rodzimym *podłoże naturalne*, lub zaprojektować odpowiednie wzmocnienie pod rurociągiem *podłoże wzmocnione*.

Podłoże naturalne

Grunty rodzime można zastosować jako podłoże pod rurociąg, jeżeli są to grunty sypkie, suche (normalnej wilgotności):

- piaszczyste (grubo-, średnio i drobnoziarniste);
- żwirowo piaszczyste;
- piaszczysto gliniaste;
- gliniasto piaszczyste.

W tych warunkach gruntowych rury można posadzić bezpośrednio na dnie wykopu, dając pod rury tylko warstwę wyrównawczą z gruntu rodzimego, nie zagęszczoną o grubości 10 do 15 cm, z wyprofilowaniem stanowiącym łożysko nośne kąt podparcia co najmniej 90°. Materiał: grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20 mm.

Podłoże wzmocnione

Warunki stabilności obsypki rury elastycznej wymagają wzmocnienia jeżeli w poziomie posadowienia występują:

- 1) Naruszone grunty rodzime, które stanowiły podłoże naturalne;
- 2) Grunty skaliste, rumosze, wietrzliny, grunty spoiste (gliny, iły), piaski pylaste,
- 3) Grunty o niskiej nośności (określone w dokumentacji geotechnicznej jako grunty słabe, ściśliwe, np. muły, torfy) i inne;
- 4) Inne, dla których dokumentacja projektowa wymaga zastosowania wzmocnień.

Fundament - podłoże wzmocnione

Wykonanie fundamentu jest niezbędne wtedy, gdy dno wykopu jest niestabilne. Fundamenty takie, jakie stosowane są do posadowienia przewodów sztywnych, bez powodowania załamania ich spadku lub ugięcia, będą odpowiednie również dla przewodów z rur termoplastycznych.

W rozwiązaniach podłoża wzmocnionego pod rurociągi z tworzyw sztucznych stosuje się coraz częściej konstrukcje z wykorzystaniem geosyntetyków jako warstw separacyjnych. Geotekstylii stosowane są jako warstwy rozgraniczające, między gruntem rodzimym a podsypką i obsypką rurociągu, uniemożliwiając wymieszanie i przenikanie gruntu rodzimego z dna i ścian wykopu do materiału obsypki rurociągu. Oprócz ochrony przed wymieszaniem się warstw gruntu, warstwa geotkaniny ułatwia wykonanie robót ziemnych i montaż rurociągu, zwłaszcza gdy w podłożu zalegają grunty w stanie plastycznym, grunty pylaste i organiczne nawodnione.

20. OBSYPKA - ZASYPKA

Dobór gruntu podatnego na zagęszczanie należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi w prPN-ENV 1046:2006 [D4].

Dla rur z PVC należy zapewnić odpowiednie wsparcie gruntu. Można to uzyskać poprzez dobór rodzaju materiału

obsypki i jego zagęszczenia.

OBSYPKA

Materiał obsypki

a) wymagania jakościowe:

Materiał obsypki powinien spełniać następujące wymagania jakościowe:

- materiał niespoisty, dający się zagęszczać do wystarczającej nośności,
- materiał nie może być zmrożony, powinien być również pozbawiony zamarzniętych brył ziemi, lodu, oraz śniegu,
- materiał nie może posiadać ziaren o ostrych krawędziach,
- materiał nie powinien zawierać ziaren większych niż 60 mm,
- maksymalna wielkość ziaren materiału znajdującego się w bezpośrednim styku z rurą nie powinna przekraczać 10% średnicy rury, lecz nie powinna być większa niż 60 mm.

b) rodzaj materiału: Przewody z rur elastycznych powinny być obsypane materiałami sypkimi, takimi jak: żwir, tłuczeń, piasek lub mieszanka piasku i żwiru (kategorii I, II lub III).

Uwaga:

Rury ciśnieniowe ROBUST z PE100+ z zewnętrzną warstwą osłonową przeznaczone do bezwykopowych oraz wąskowykopowych metod budowy rurociągów mogą być układane w gruncie rodzimym bez konieczności wykonywania obsypki z gruntów piaszczystych wokół przewodów (tereny poza pasem drogowym, w drogach o małym obciążeniu dynamicznym).

W drogach o ruchu ciężarowym lub innych przypadkach grożących zapadaniem się nie należy do obsypki stosować: organicznych materiałów np. błotnistych, bagiennych, łatwo psujących się np. roślinnych, drewnianych, korozyjnych, łatwopalnych, żużlu, popiołu, miękkoplastycznych, materiałów zanieczyszczonych chemicznie.

Zagęszczenie obsypki

Zagęszczanie gruntu w strefie ułożenia przewodu oraz doboru gruntu podatnego na zagęszczanie należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi w prPN-ENV 1046:2006 [D4].

Stopień zagęszczenia ze względu na stateczność przewodu zależy od warunków obciążenia:

- pod autostradami, drogami:
 - wymagany stopień zagęszczenia dla obsypki wynosi min. 95% ZMP*, zaleca się 97-100%
- poza drogami:
 - dla przewodów o przykryciu do 4m obsypka powinna być zagęszczona min. 85% ZMP*
 - dla przewodów o przykryciu większym niż 4 m zagęszczenie powinno wynosić min. 90% ZMP*
 - mogą być stosowane wyższe stopnie zagęszczenia, np. ze względu na wymagania odnośnie konstrukcji drogi.

*) wg zmodyfikowanej metody Proctora.

Gdy nie ma dostępnych szczegółowych informacji dotyczących niezakłóconego gruntu rodzimego, zazwyczaj zakłada się, że jego równoważnik konsolidacji zawiera się pomiędzy 91 % i 97 % Standardowej Gęstości Proctora (SPD).

W obszarach obciążonych ruchem kłowym należy zastosować zagęszczenie klasy wysokiej (W). Nie zaleca się stosowania poza drogami dla gruntów grupy 4 oraz 3 zagęszczenia klasy niskiej (N).

Tablica 1 Stopnie zagęszczenia gruntu dla poszczególnych klas zagęszczenia

Zagęszczenie klasa	Opis			Grupa materiału zasypki			
	angielski	francuski	niemiecki	4 SPD %	3 SPD %	2 SPD %	1 SPD %
Niska (N)	Not	Non	Nicht	75 do 80	79 do 85	84 do 89	90 do 94
Średnia (M)	Moderate	Modéré	Mäßig	81 do 89	86 do 92	90 do 95	95 do 97
Wysoka (W)	Well	Soigné	Gut	90 do 95	93 do 96	96 do 100	98 do 100

Tablica 2 Wskaźnik zagęszczenia

Opis	Wskaźnik zagęszczenia			
	Standardowa skala Proctora ¹⁾ [%]	≤ 80	81 to 90	91 to 94
Numer sita Blow	0 - 10	11 - 30	31 - 50	> 50
Oczekiwane stopnie konsolidacji osiągane w klasach zagęszczenia				
	Niska (N)			
	Średnia (M)			
	Wysoka (W)			
Grunt sypki	luźny	średnio zagęszczony	zagęszczony	mocno zagęszczony
Grunt spisty i organiczny	miękki	zwały	sztwywny	twardy

¹⁾ Wyznaczona zgodnie z DIN 18127.

Obsypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 10-30 cm. Wysokość obsypki nad wierzchołkiem rury (po zagęszczeniu) powinna wynosić:

- co najmniej 15 cm dla rur o średnicy $d_n < 400$ mm;
- co najmniej 30 cm dla rur o średnicy $d_n \geq 400$ mm.

Obsypkę należy wykonywać warstwami o grubości do 1/3 średnicy rury (lub 0,1-0,3 m) zagęszczając każdą warstwę. Miąższości poszczególnych warstw mogą być różne w zależności od sprzętu i warunków zagęszczenia. Obsypkę należy zagęszczać w tym samym czasie po obu stronach przewodu, w celu uniknięcia przemieszczania się rurociągu. Stopień zagęszczenia obsypki winien określać projekt.

Uzupełnienie obsypki wzdłuż rury należy wykonywać podając grunt z najmniejszej możliwej wysokości.

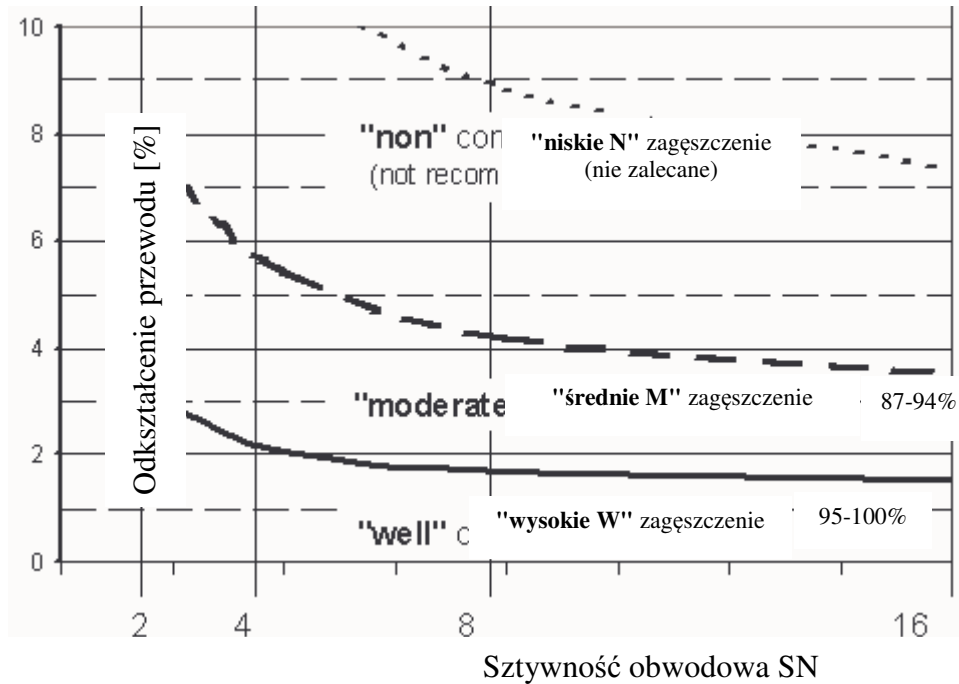
Obsypka rurociągu w świetle obowiązujących wytycznych, powinna być prowadzona po zakończeniu posadowienia rurociągu i po jego odbiorze. Dopuszcza się stosowanie technologii pozwalającej na całkowite zasypywanie rurociągów w wykopach, a następnie dokonania prób szczelności (prób ciśnieniowych). Bliższe informacje można uzyskać w Dziale Technicznym. Materiał na obsypkę rurociągu winien spełniać analogiczne wymagania, jak materiał użyty do wykonania podsypki.

Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie rur przed przemieszczaniem się podczas obsypywania, zagęszczania i przejeżdżania ciężkiego sprzętu.

Niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodów, przyczep itp. bezpośrednio na rurę.

Wieloletnie ponad 25 letnie obserwacje odkształceń przewodów termoplastycznych ułożonych w różnych warunkach doprowadziły do opracowania poniższego wykresu.

Rysunek 1 Odkształcenie przewodów przy różnym stopniu zagęszczenia gruntu

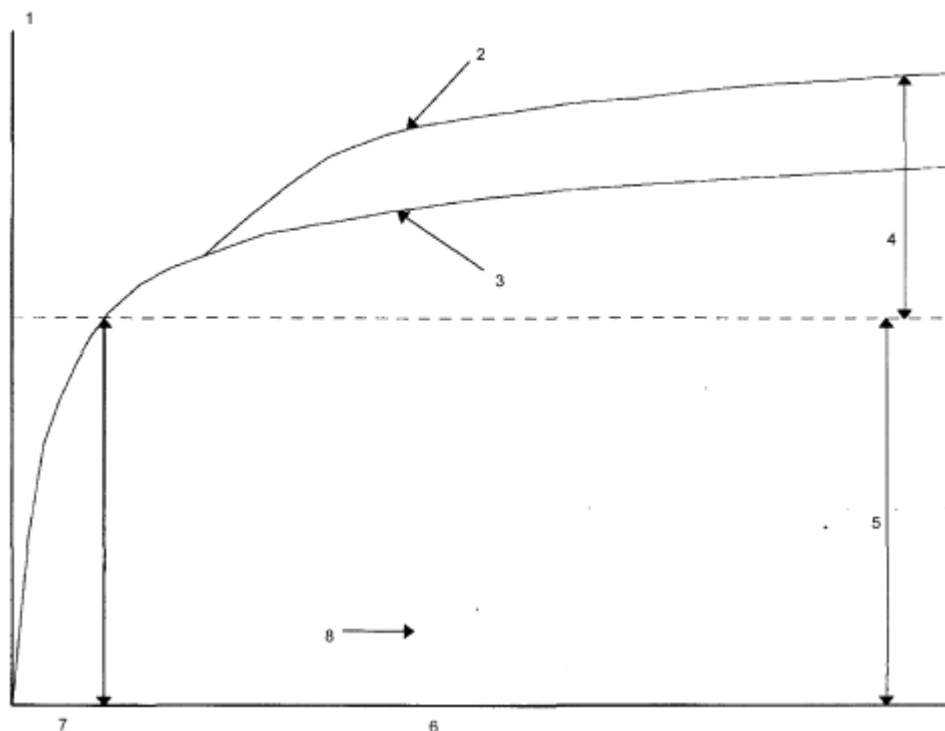


Wykres zgodnie z normą prEN 13476-1:2006 [1] dotyczy rur o sztywności obwodowej od SN 2 do SN 16 KN/m² ułożonych na głębokości od 0,8 m do 6,0 m.

Bardzo istotny wpływ na odkształcenie przewodów ma jakość wykonawstwa, podatność gruntu na zagęszczenie oraz stopień zagęszczenia. Przy projektowaniu przewodów zalecane średnie odkształcenie przewodów nie powinno przekraczać 5 %. Rury o sztywności SN 4, SN 8 należy układać w taki sposób, aby początkowe odkształcenie przewodów nie przekraczało 8 % oraz długotrwale 10%. Dla rur o sztywności SN 2 odkształcenie początkowe nie powinno przekraczać 5 %, długotrwale 8%. Ponieważ średnie ugięcie początkowe rur mieści się często w zakresie od 2 % do 4 %, oczywistym jest, że zmiany wywołane obciążeniami zewnętrznymi lub fachowością wykonania instalacji są dosyć istotne.

Ugięcie rur elastycznych zakopanych w ziemi wzrasta z upływem czasu. Prawie cały wzrost ugięcia ma miejsce w trakcie od 1 roku do 2 lat po instalacji i od tego czasu ugięcie będzie ustabilizowane, jak to pokazano na Rysunku C.2.

Rysunek 2 Typowe ugięcie zakopanych rur w funkcji czasu



Opis

- 1 Ugięcie rury
- 2 Z ruchem
- 3 Bez ruchu
- 4 Ugięcie wywołane osiadaniem
- 5 Ugięcie instalacji
- 6 Czas po instalacji
- 7 Faza 1
- 8 Faza 2

Końcowe ugięcie będzie osiągane wcześniej jeżeli rura podlega obciążeniom ruchu kołowego. Zmiany ugięcia po instalacji zależą głównie od osiadania i konsolidacji otaczającego gruntu.

Tablica 3 Zalecane grubości warstw i liczba wykonanych zagęszczeń

Wyposażenie	Liczba zagęszczeń (przejsć) dla klas zagęszczenia		Maksymalne grubości warstw, po zagęszczeniu dla grupy gruntu [m]				Minimalne grubości powyżej wierzchołka rury przed zagęszczeniem m
	Dobre	Umiarkowane	1	2	3	4	
Ubijak nożny lub ręczny min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Ubijak wibratorowy min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Wibrator płytowy min. 50 kg	4	1	0,10	—	—	—	0,15
min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	—	—	0,15
min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	—	0,20
min. 400 kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Walec wibratorowy min. 15 kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	—	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	—	1,20
min. 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	—	1,80
min. 65 kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	—	2,40
Walec wibratorowy bliźniaczy min. 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	—	—	0,20
min. 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	—	0,45
min. 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	—	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	—	0,85
Ciężki walec trójwalcowy (bez wibracji) min. 50 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	—	1,00

Powyższa tablica 3 zawiera maksymalne grubości warstw i liczbę wykonanych zagęszczeń (przejsć) wymaganych do osiągnięcia klas zagęszczenia dla różnych typów wyposażenia (zagęszczającego) i materiałów zasypki strefy rurociągu. Zawiera ona również minimalne grubości pokrycia ponad rurą przed zastosowaniem odpowiedniego sprzętu, (zagęszczającego) który może być użyty nad rurą.

Zasyпка wykopu

Do zasyпки można przystąpić po wykonaniu pełnej obsypki i dokonaniu kontroli i stopnia zagęszczenia obsypki. Przed zasypaniem wykopu odkład gruntu powinien być szczegółowo sprawdzony, powinny być usunięte porozrzucane kamienie, bryły ziemi, które mogą spaść do wykopu.

Materiał używany do wykonania końcowego zasypania wykopu nie musi być tak dokładnie dobierany jak materiał obsypki. Zasyпка zwykle wykonywana jest mechanicznie. Jednak należy zwracać uwagę czy w gruncie nie występują duże kamienie, które spadając do wykopu mogą uszkodzić rurociąg w wyniku przebicia warstwy ochronnej obsypki i uderzenia rury.

W trakcie wykonywania zasyпки poleca się umieścić nad przewodem taśmę lub siatkę sygnalizacyjną z wtopionym przewodem sygnalizacyjnym oraz nad przewodami gazowymi siatkę ostrzegawczą koloru żółtego, szerokości 40 cm, zgodnie z wymaganiami odnośnie przewodów gazowych. Wymaganie odnośnie siatki ostrzegawczej dotyczy głównie obszarów zabudowanych. Jednakże dla późniejszej łatwiejszej identyfikacji przewodów również w terenie niezabudowanym poleca się zastosowanie takiego rozwiązania. Dalszą zasypkę wykopu należy prowadzić warstwami, z zagęszczeniem co 20 cm.

Do zasyпки można użyć materiału pochodzącego z wykopu lub innego, wg zaleceń zawartych w projekcie technicznym. Średnica ziaren materiału użytego do zasypania wykopu nie powinna przekraczać 300 mm. Nie powinno się zrzucać do wykopu kamieni i odłamków skał, gruzu o ostrych krawędziach i większych rozmiarach. Grunt nie może być zmarznięty i zbrylony.

Dla rur o średnicy poniżej 400 mm, dla których warstwa ochronna obsypki nad wierzchołkiem rury wynosi 15 cm, materiał zasyпки nie powinien zawierać kamieni, okruchów skalnych większych niż 6 cm.

Zasypkę rurociągu należy wykonywać z takiego materiału i w taki sposób, aby spełniać wymagania stawiane przy rekonstrukcji danego terenu (drogi, chodniki, tereny zielone).

Stopień zagęszczenia zasyпки zależy od przeznaczenia terenu nad rurociągiem i powinien być nie mniejszy niż 95% wg zmodyfikowanej metody Proctora dla przewodów umieszczonych pod drogami, 90% dla głębokich wykopów powyżej 4m i 85% dla pozostałych przypadków lub zgodny z wytycznymi podanymi w projekcie technicznym. Rozbiórka ewentualnego odeskowania wykopu powinna następować równoległe z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

21. SZEROKOŚĆ WYPEŁNIENIA PO BOKACH RURY

Szerokość wykopów

Rodzaj, szerokość wykopu oraz zabezpieczenie ścian zależą od warunków lokalizacyjnych i hydrogeologicznych oraz od głębokości wykopu i określone są w dokumentacji technicznej. Szerokość wykopu powinna zapewniać dostateczną ilość miejsca dla swobodnego przeprowadzenia prac montażowych i odpowiedniego zagęszczenia gruntu po obu stronach przewodu. Zaleca się przyjmowanie minimalnej szerokości wykopu zgodnie z tabelą. W przypadkach konieczności zastosowania wykopów szerszych, maksymalna szerokość wykopu nie powinna przekraczać potrojonej średnicy zewnętrznej przewodu.

Przy budowie przewodów z tworzyw sztucznych najczęściej stosowane są wykopy wąskoprzestrzenne: o ścianach pionowych, odeskowanych i rozpartych lub o ścianach skarpowych bez obudowy. Stosowane są również wykopy kombinowane wąskoprzestrzenne w strefie ochrony rury, a powyżej szerokoprzestrzenne o ścianach skarpowych. Uwzględniając warunki wykonywania późniejszej obsypki, obudowę ścian wykopu w strefie ochronnej rury zaleca się wykonywać z desek o szerokości 10-15cm.

Rozdeskowanie wykopu w strefie rurociągu należy wykonywać równoległe z zagęszczeniem obsypki, wyjmując kolejną deskę przed zagęszczeniem kolejnej warstwy.

22. UKŁADANIE RUROCIĄGÓW NA MAŁYCH GŁĘBOKOŚCIACH

Przy małej wysokości nadkładu lub małych głębokościach, wynoszących 100 cm lub mniej, elastyczne przewody mogą ulegać odkształceniu i odprężeniu pod wpływem obciążeń dynamicznych, jeżeli grunt w zasypie nie będzie odpowiednio zagęszczony.

W rezultacie, jeżeli nie zapewni się dostatecznego zagęszczenia, mogą ulec deformacji podatne nawierzchnie dróg. Z tego względu, dla płytkich rurociągów (płytszych niż 1,0 m) pod podatnymi nawierzchniami dróg, zaleca się stopień zagęszczenia gruntu minimum 95% według Proctora, dla materiału całego zasypu od dna wykopu aż do nawierzchni drogi oraz stosowanie gruntów kategorii I lub II.

Przy projektowaniu przewodów termoplastycznych w różnorodnych warunkach obciążeniowych należy spełnić

wymagania normy PN-EN 1295-1 [C8].

23. DOBÓR RUR

Punktem wyjściowym przy wyborze klasy rur jest głębokość przykrycia oraz sposób obciążenia naziomu (rury położone pod oraz poza drogami).

Dla danych warunków lokalizacyjnych, gruntowo wodnych, jak i obciążeniowych, doboru odpowiedniej klasy rury należy dokonywać w oparciu o obliczenia statyczne wytrzymałościowe.

Rurociągi bezciśnieniowe

Rury kanalizacyjne z PVC-U, PP-B i PE mogą być stosowane w różnych warunkach gruntowo wodnych. Ogólnie można stwierdzić, że:

1. **Rury klasy T** (SN=8 kN/m²) mogą być stosowane pod drogami, niezależnie od klasy obciążenia, na głębokości od 1,0 do 6,0 m. Każdorazowo jedynie należy zaprojektować obsypkę według zasad podanych wyżej,
2. **Rury klasy N** (SN=4 kN/m²) mogą być stosowane na głębokościach od 1,0 m do 5,5 m,
3. **Rury klasy L** (SN=2 kN/m²) stosuje się na głębokościach od 1,0 m do 4,0 m w zależności od rodzaju obciążenia i ciężaru objętościowego zasypki.

Przy doborze klasy rury i materiału obsypki należy kierować się rachunkiem ekonomicznym oraz wziąć pod uwagę możliwość wykorzystania gruntów rodzimych do zaprojektowania obsypki.

Przy rurach o małych średnicach, różnice w cenie pomiędzy rurami klasy wyższej i niższej są istotne. Z tych względów, rozsądnym rozwiązaniem może okazać się zastosowanie rur o klasie niższej, przy zapewnieniu dobrego wsparcia rury. Nie należy stosować rur klasy L pod drogami obciążonymi taborem klasy A według normy [B6].

Rurociągi ciśnieniowe

W przypadku rurociągów ciśnieniowych podstawowym kryterium przy doborze rury jest ciśnienie robocze, jakiemu zostanie poddany rurociąg podczas pracy sieci wodociągowej. Rury wodociągowe z PVC-U produkowane są w klasie ciśnień PN 10 co oznacza, że maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze wynosi 1,0 MPa. Rury ciśnieniowe z PE produkowane są w klasie ciśnień PN 2.5, PN 3.2, PN 4, PN 6, PN 6.3, PN 10, PN 12.5, PN 16, PN 20, co oznacza, że maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze wynoszą odpowiednio: 0,25; 0,32; 0,4; 0,6; 0,63; 1,0; 1,25; 1,6 i 2,0 MPa.

Rury ciśnieniowe ROBUST z PE100+ produkowane są w klasie ciśnień PN 10, PN 16.

Odpowiednia sztywność pierścieniowa rury (SN) dla poszczególnej klasy ciśnienia została dobrana przez producenta.

Obliczenia wytrzymałościowe

Przeprowadzenie obliczeń wytrzymałościowych nie jest konieczne, jeżeli spełnione są następujące warunki (ograniczające odkształcenie rurociągu i zapewniające wystarczające zabezpieczenie przed utratą stateczności):

- dobrane rury odpowiadają normom PN, EN, ISO i CEN,
- minimalne przykrycie wynosi 1m, a maksymalne 6m, jeżeli nad rurociągiem odbywa się ruch kołowy(*),
- obsypka i zasypka rur spełnia warunki techniczne opisane wyżej i dobrane rury są klasy SN 8kN/m² (SDR 34) lub sztywniejsze,

(*) warunki nośności są spełnione przy zachowaniu pozostałych warunków technicznych.

Gdy nie mogą być spełnione wszystkie podane warunki nośności i ugięcia, rury należy sprawdzić poprzez obliczenia wytrzymałościowe metodą Molina opisaną w katalogu.

Szczególnie należy wykonać obliczenia wytrzymałościowe, gdy:

- grunt rodzimy jest o niskiej nośności, grupa 4, 5 lub 6
- przewody są układane w pasie drogowym o dużym nasileniu ruchu
- przykrycie przewodów jest mniejsze niż 1,0 m oraz większe niż 6,0 m

24. UKŁADANIE I MONTAŻ RUROCIĄGÓW

OGÓLNE WARUNKI I ZASADY UKŁADANIA I MONTAŻU RUROCIĄGÓW

Według istniejących zaleceń montaż przewodów z tworzyw sztucznych można przeprowadzać przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C, a łączenie z elementami stalowymi i żeliwnymi w temperaturze nie niższej niż 5°C.

Rury mogą być montowane w szerszym zakresie temperatur (również ujemnych). Wymaga to jednak zachowania szczególnej ostrożności i precyzji montażu oraz spełnienia innych warunków, np. odnośnie obsypki rurociągu.

Rozkładanie rur wzdłuż trasy przewodu

Przy układaniu rur wzdłuż tras wykopów należy mieć na uwadze następujące wskazówki:

1. Rury należy układać możliwie najbliżej wykopu, aby uniknąć nadmiernego przemieszczenia. Pojedyncze

- rury (wyjęte z pakietu) powinny spoczywać na równej powierzchni i powinny być równomiernie podparte dla zminimalizowania ugięć.
2. Gdy wykop jest już wykonany, wszędzie gdzie tylko jest to możliwe, rury należy układać po przeciwnej stronie niż odkładany grunt z wykopu. Umożliwia to łatwe przesunięcie rury do krawędzi wykopu, a następnie opuszczenie rury na właściwe miejsce zamontowania.
 3. Gdy wykop nie jest jeszcze wykonany, należy ustalić po której stronie odkładany będzie grunt z wykopu i rury ułożyć po przeciwnej stronie. Należy pozostawić miejsce na przemieszczanie się koparki.
 4. Rury należy układać tak, aby nie były narażone na działanie ciężkiego sprzętu i ruchu kołowego, oraz były zabezpieczone przed ewentualnymi podmuchami wiatru.
 5. Bezpośrednie oddziaływanie promieniowania słonecznego może spowodować, że strona rury podlegająca ekspozycji nagrzewa się i wygina. Jeżeli to nastąpi, wygięcie takie może być zlikwidowane przez obrócenie rury chłodniejszą stroną do słońca lub przez umieszczenie rury w cieniu. Pozostawienie rur w pakietach zmniejsza możliwość wyginania się rur w wyniku działania promieniowania słonecznego.
 6. Powszechnie praktykuje się, że rury układane są kielichem skierowanym w górę przewodu. Należy to uwzględnić przy przenoszeniu rur i układaniu wzdłuż wykopu.

Zalecenia do montażu rurociągów:

Przy montażu rurociągów powinny być spełnione warunki zapewniające prawidłowe wykonanie połączeń, szczelność przewodów i właściwą eksploatację sieci:

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną.

Do budowy przewodu mogą być używane tylko rury, kształtki i łączniki nie wykazujące uszkodzeń (np. wgniecień, pęknięć oraz rys na ich powierzchniach).

Układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Podłoże profiluje się w miarę układania odcinków rurociągu.

Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej 1/4 swego obwodu.

W miarę możliwości należy montować przewód na powierzchni terenu, a następnie opuszczać go na dno wykopu.

Przy zastosowaniu tej technologii, należy oddzielnie wykonać montaż węzłów zawierających ciężką armaturę i kształtki żeliwne, które następnie łączy się z ciągiem zmontowanych rur już w wykopie.

Odcinki przewodu zmontowane z rur o średnicy powyżej 315 mm powinny być opuszczane do wykopu przy zastosowaniu urządzeń dźwigowych.

25. METODY MONTAŻU I UKŁADANIA RUROCIĄGÓW

Z uwagi na materiałowe istnieją dwie metody montażu rurociągów:

- montaż odcinków rurociągu na powierzchni terenu i opuszczenie do wykopu. Metoda ta może być stosowana przy wykopach wąskoprzestrzennych bez obudowy ścian, a przede wszystkim bez poprzecznych poziomych rozpór. Metoda ta dotyczy zwykle rurociągów produkowanych w zwojach oraz rur PE w odcinkach o średnicach $d_n \leq 280$ mm.
- montaż odcinków rurociągu w wykopie.

Montaż odcinków rurociągu na powierzchni terenu i opuszczenie do wykopu

Przewód montowany jest na podkładach drewnianych ułożonych na poboczu wykopu, bądź na pomoście drewnianym ustawionym nad wykopem.

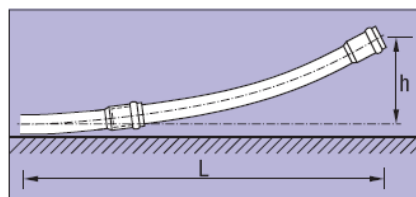
Maksymalna długość montowanego odcinka rurociągu jest praktycznie związana z rozstawem węzłów, jednakże zaleca się, aby maksymalna długość nie przekraczała 100 metrów.

Dopuszcza się opuszczanie przewodu PVC na dno wykopu, jednak należy zwrócić uwagę na:

- widoczność oznakowania granicy wcisku bosych końców rur w kielichy. Oznaczenia te powinny być umieszczone na górnej powierzchni rury i nie powinny zmieniać swojego położenia (maksymalnie 0,5-1,0 cm)
- nie przekraczanie dopuszczalnego ugięcia przewodu podanego w tabeli 1. W tabeli poniżej podano wielkości dopuszczalnego ugięcia przewodów z PVC.

Tablica 4 Dopuszczalne maksymalne ugięcia przewodów PVC

WARTOŚĆ DOPUSZCZALNYCH MAKSYMALNYCH UGIĘĆ (h) ODCINKÓW PRZEWODÓW Z PVC W ZALEŻNOŚCI OD ICH DŁUGOŚCI								
Średnica zewn.	Długość odcinka przewodu L [m]							
	6	12	18	24	30	36	42	48
d, [mm]	Wartość dopuszczalnych ugięć h [m]							
63	0,24	0,95	2,14	3,91	5,95	8,57	15,2	23,8
90	0,17	0,68	1,50	2,66	4,17	6,00	10,6	16,6
110	0,14	0,55	1,23	2,18	3,41	4,91	8,73	13,6
160	0,09	0,38	0,84	1,50	2,34	3,38	6,00	9,40
225	0,07	0,27	0,60	1,07	1,67	2,40	4,27	6,67
280	0,05	0,21	0,48	0,86	1,34	1,92	3,41	5,35
315	0,04	0,19	0,43	0,76	1,19	1,71	3,05	4,76
400	0,03	0,13	0,30	0,53	0,83	1,20	2,14	3,34



Układanie rurociągu na dnie wykopu

Układanie pojedynczych rur ma przede wszystkim zastosowanie dla średnic powyżej 225 mm. Ułożenie przewodu powinno składać się z:

- wstępnego rozmieszczenia rur na dnie wykopu;
- kolejnego wykonywania złączy, przy czym rura zakończona kielichem (do którego jest wciskany bosy koniec następnej rury) powinna być uprzednio ustabilizowana przez wykonanie obsypki i jej odpowiednie zagęszczenie (patrz Rozdział "Roboty ziemne").

Wszystkie węzły na przewodzie wodociągowym z rur PVC oraz łuki, kolana i korki należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem. Rodzaj zabezpieczenia (blok betonowy lub specjalne kształtki) powinien określać projekt techniczny. Blok, aby spełniał swoje zadanie, musi być wsparty o nienaruszoną ścianę wykopu.

Dopuszcza się wylanie betonu na nieutwardzonym gruncie, pod warunkiem wsparcia go na starannie ubitym wypełnieniu. Kształtkę z PVC, należy zabezpieczyć przed tarcieniem o beton przez oddzielenie go grubą folią lub taśmą z tworzywa.

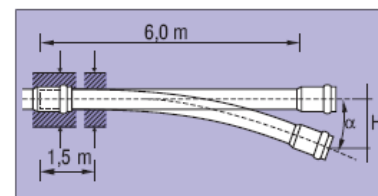
Załamanie przewodu w planie przy zamianie kierunku trasy należy wykonać za pomocą odpowiednich łuków, zgodnie z dokumentacją techniczną.

Dopuszcza się zginanie na zimno rur wykorzystując ich elastyczność i elastyczność samych złączy, pod warunkiem, że odchylenie rur nie spowoduje ugięcia w kielichu większego niż 2°. Praktyczne odchylenia w kielichach dla różnych łuków podano w tabelach poniżej.

Tablica 5 Dopuszczalne odchylenia w kielichu

PRAKTYCZNE DOPUSZCZALNE ODCHYLENIE W KIELICHU	
Łuk	Praktyczne odchylenie
Kielich rury	0° ± 2°
5°	5° ± 2°
11°	11° ± 2°
22°	22° ± 2°
45°	45° ± 2°

MAKSYMALNE ODCHYLENIE (H) RURY PVC O DŁUGOŚCI L=6,0 m		
Średnica zewn. d _n [mm]	α [°]	H(α) [m]
63	9,0	0,70
75	7,6	0,60
90	6,4	0,50
110	5,2	0,40
160	3,6	0,30
225	2,6	0,20
280	2,0	0,15
315	0,0	0,00
400	0,0	0,00



Oznaczenia do tabeli obok

(*) – podane odchylenia nie dotyczą kielicha

Niedozwolone jest gięcie rur na gorąco. Odchylona rura nie może być nawiercana !!!

MONTAŻ RUR KIELICHOWYCH Z PVC O ŚCIANKACH GŁADKICH

Rury kielichowe gładkie z PVC stosowane są w systemach ciśnieniowych (wodociągowych) oraz systemach kanalizacyjnych (bezciśnieniowych).

ŁĄCZENIE RUR KIELICHOWYCH

Po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przystąpić do montażu rurociągu. Montaż należy prowadzić zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej. Rury i kształtki z PVC posiadają efektywny, bezpieczny i całkowicie szczelny system uszczelniający Power-Lock i Sewer-Lock. Wykorzystano w nim specjalną technologię produkcji połączeń opartą na formowaniu kielicha łącznie z osadzoną w nim na stałe dwuelementową uszczelką.

Celem wykonania połączenia należy tylko:

- usunąć dekle zabezpieczające, zarówno z kielicha rury już ułożonej, jak i z bosego końca kolejnej rury,
- ustawić współosiowo łączone elementy,
- posmarować bosi koniec i uszczelkę środkiem ułatwiającym poślizg,
- wcisnąć bosi koniec do kielicha,
- połączenie jest gotowe!

Bosi koniec rury należy wciskać aż do osiągnięcia przez czoło kielicha granicy wcisku oznaczonej na zewnętrznej powierzchni rury.

Jeżeli brak jest oznaczenia, bosi koniec wciska się do końca kielicha (do oporu), a następnie cofa o około 1 cm. Jeżeli połączenie zostanie nadmiernie dociśnięte powodując, że bosi koniec wejdzie zbyt głęboko w kołnierz kielicha, może to spowodować utratę elastyczności połączenia. Nierównomierne osiadanie wykopu może spowodować, że połączenie takie będzie nieszczelne, nie należy dociskać złącza poza wyznaczony na każdej rurze znak.

UWAGA:

1. Po nasmarowaniu końców bosych rur nie można dopuścić do ich kontaktu z gruntem podłoża, ponieważ obcy materiał może przykleić się do pokrytej środkiem poślizgowym powierzchni, a następnie zablokować się pomiędzy uszczelką i powierzchnią kielicha. W konsekwencji może to doprowadzić do przecieków na złączu. Podobna sytuacja może wystąpić przy bardzo silnych wiatrach porywających suche ziarna gruntu i przyklejających je do posmarowanej rury. Nie można również doprowadzić do zabrudzenia kielicha.
2. Montując przewody należy upewnić się, że poszczególne odcinki rur ułożone są w linii prostej i nie są odchylone w pionie ani w poziomie od projektowanego kierunku. Niewłaściwe ustawienie może utrudniać lub uniemożliwiać montaż. Należy również pamiętać, że odchylenie nadmiernie dociśniętego złącza może spowodować jego nieszczelność.

27. MONTAŻ ZŁĄCZA

Wciskanie bosego końca rury PVC do kielicha może być wykonywane z zastosowaniem prostej dźwigni przy użyciu drążka stalowego i drewnianego klocka lub z dociskiem podłużnym za pomocą obejm pierścieniowej i wyciągarki z mechanizmem zapadkowym (dla rur o większych średnicach).

Przy stosowaniu stalowego drążka i klocka, po wykonaniu odpowiedniego podparcia rury, należy wbić stalowy drążek w dno wykopu, a następnie umieścić drewniany klocek na końcu rury od strony kielicha i docisnąć rurę do osiągnięcia oznaczonej granicy wcisku. Klocek drewniany zabezpiecza rurę przed uszkodzeniem prętem.

Należy pamiętać, że przy niskich temperaturach układanie za pomocą drążka i klocka drewnianego jest trudniejsze, ponieważ niska temperatura powoduje, że pierścienie uszczelniające stają się sztywniejsze. Decyzja należy do wykonawcy, jaka metoda będzie stosowana do montażu rurociągu przy niskich temperaturach.

Niedozwolone jest używanie łyżki koparki do wciskania rury w kielich.

28. CIĘCIE RUR

Przy montażu studzienek, węzłów i armatury na trasie przewodów, zachodzi często konieczność skracania odcinków rur o standardowej długości do długości wymaganej przy montażu.

Przycinanie wykonywane jest po stronie bosego końca rury. Cięcia dokonuje się piłą mechaniczną lub piłą ręczną np. do drewna.

Cięcie powinno być wykonane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Można to zrealizować przez umieszczenie rury w korytku drewnianym o wymiarach dostosowanych do średnicy rury.

Przycinanie skracanie kielichów rur i kształtek jest niedopuszczalne.

Kolejność czynności przy cięciu rury:

1. Oznaczyć na powierzchni zewnętrznej rury linię cięcia oraz granicę wcisku rury w kielich w odległości od linii cięcia takiej jak długość fabrycznie oznaczona na bosym końcu.
2. Umieścić rurę w korytku drewnianym tak, aby linia cięcia rury znalazła się naprzeciw szczeliny w ściankach korytka.
3. Przytrzymać rurę w korytku i dokonać cięcia. Przycięta końcówka rury wymaga fazowania.
4. Wykonać fazowanie końcówki rury za pomocą pilnika zdzieraka, wg schematu podanego na rysunku obok.
5. Wygładzić powierzchnie cięcia i fazowania oraz wyokrąglić krawędzie za pomocą pilnika gładzika.
6. Posmarować końcówkę środkiem poślizgowym.

Po wykonaniu tych czynności końcówka bosego końca rury jest gotowa do wsunięcia w kielich.

29. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY BETONOWE

Istnieje często konieczność włączenia się przewodem z PVC do istniejącej studzienki tradycyjnej, na pracującej sieci, bez wymiany kinety na tworzywową. Realizuje się takie wejścia poprzez stosowanie adaptorów. W tym celu należy:

1. W ścianie wykonać otwór o średnicy lekko mniejszej niż zewnętrzna średnica adaptera.
2. Oczyszczyć i w miarę możliwości wyrównać otwór.
3. Wcisnąć adapter tak, aby przez rozprężenie uszczelnił otwór.
4. Jeżeli jest konieczność, to pustą przestrzeń pomiędzy adaptorem a ścianą wypełnić rzadką zaprawą cementową, silikonem lub innym środkiem uszczelniającym.

30. MONTAŻ PRZEWODÓW z PE

TECHNOLOGIA UKŁADANIA I MONTAŻU RUROCIĄGÓW Z PE

WYKOPY WĄSKIE WYKOPY ROWKOWE

Rury polietylenowe produkowane w odcinkach mogą być łączone w dłuższe odcinki w wykopie lub poza nim, w pobliżu jego krawędzi. Daje to możliwość wykonania bardzo długich odcinków, a w połączeniu ze znaczną giętkością i możliwością uginania się pozwala na opuszczenie do wykopów rurociągów już zmontowanych.

W obu sytuacjach (zarówno przy rurociągach dostarczanych w zwojach, jak i połączonych poza wykopem) można znacznie ograniczyć szerokość wykopów, gdyż nie jest potrzebna przestrzeń montażowa. Pociąga to za sobą ograniczenie ilości robót ziemnych, ogranicza masę materiału dostarczanego na podsypkę i obsypkę (co jest ważne szczególnie, jeżeli trzeba go transportować).

Pozwala zastosować szybkie koparki wieloczerpakowe i tym samym zwiększyć wydajność robót.

31. PROMIEŃ GIĘCIA RURY

Zmianę kierunku na trasie rurociągu polietylenowego można wykonać przez zastosowanie łuków, kolan lub ręczne wygięcie rury. Promień ugięcia rury polietylenowej zależy od wielu czynników, między innymi od średnicy, SDR, MRS, warunków w jakich jest rura układana itp.

Zalecany minimalny promień gięcia dla rur PE o SDR 11 i SDR 17,6 nie może być mniejszy niż $R \geq 25 \times dn$. Jeżeli rurociąg będzie układany w warunkach niskich temperatur zewnętrznych lub będzie nim przesyłana woda o bardzo niskiej temperaturze, to promień gięcia powinien wzrosnąć do wartości minimum $R \geq 35 \times dn$. Dla rurociągów cienko ściennych o SDR 26 i SDR 33 minimalny promień ugięcia powinien wzrosnąć o 50%.

W standardowych zastosowaniach nie istnieje konieczność stosowania łuków w sekcjach, które podlegają gięciu. Jednakże tam, gdzie istnieje konieczność zabezpieczenia się przed wzrostem naprężeń rozciągających, powinno się zastosować oprócz gięcia, również łuki.

W przypadkach dostarczania rur w zwojach należy je układać w wykopach pod takim kierunkiem ugięcia, pod jakim zostały pierwotnie zwinięte w produkcji.

Zmianę kierunku rury przez jej ugięcie można wykonać tylko ręcznie. Niedopuszczalne jest wyginanie rur z zastosowaniem sprzętu mechanicznego, jak również przez jej podgrzewanie.

32. MONTAŻ RUROCIĄGÓW

Z uwagi na właściwości materiału istnieją dwie metody montażu rurociągów:

- montaż odcinków rurociągu na powierzchni terenu i opuszczenie do wykopu,
- montaż odcinków rurociągu w wykopie.

Montaż powinien spełniać następujące warunki:

- rury w wykopie powinny być ułożone w osi projektowanego przewodu z zachowaniem spadków. Osiowość ułożenia rur najlepiej zapewnić układając je oznaczeniami do góry i w jednej linii
- rury na całej długości powinny ściśle przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 obwodu,
- włączenie nowego przewodu wodociągowego do przewodu istniejącego należy wykonywać przy temperaturze otoczenia zbliżonej do temperatury wody w przewodzie,
- proces zgrzewania odbywa się przy dodatnich temperaturach otoczenia,

- nie wolno wykonywać zgrzewania przy występowaniu dużej wilgotności powietrza, np. mgły.

Łączenie rur z PE i kształtek może się odbywać z wykorzystaniem następujących technik:

- zgrzewanie doczołowe,
- zgrzewanie elektrooporowe,
- połączenie mechaniczne zaciskowe przy pomocy kształtek,
- połączenia kołnierzone z wykorzystaniem tulei do łączenia rur z PE z rurami i elementami stalowymi lub żeliwnymi.

Zgrzewanie doczołowe

Polega ono na ogrzaniu i uplastycznieniu powierzchni łączonych elementów za pomocą płyty grzewczej, a następnie, po odsunięciu ich od płyty, na dociśnięciu do siebie z odpowiednią siłą docisku i pozostawieniu do ochłodzenia.

Prawidłowe wykonanie połączenia metodą zgrzewania pozwala zachować właściwą dla rury z PE giętkość na całej długości odcinka oraz wytrzymałość połączeń równą wytrzymałości rury.

Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku łączenia rur zakwalifikowanych do tej samej grupy wskaźnika szybkości płynięcia (MFI 005 lub MFI 010), żeby użyć rur tej samej średnicy i grubości ścianek.

Ogólne wytyczne procesu zgrzewania

Przed rozpoczęciem zgrzewania zawsze należy zapoznać się z instrukcją zgrzewarki. Jeżeli kolejne czynności, podane w instrukcji zgrzewarki odbiegają od ogólnych wytycznych podanych niżej, należy zastosować się do instrukcji urządzenia.

Parametry zgrzewania rur z PE oraz warunki przygotowania do zgrzewania, technologię wykonania zgrzewu i kontrolę procesu podano poniżej.

Do czasu wejścia w życie Polskiej Normy dotyczącej warunków zgrzewania, uszczegółowienie poniższych informacji znajduje się w DVS 2207 teil 1 (August 1995) "Schweizen von thermoplastischen Kunststoffen. Heizelement schweizen von Rohren, Rohrlei tungsteilen und Tafeln aus PE HD" Deutscher Verband fur Schweisstechnik E.V.

Przygotowanie do zgrzewania

- Miejsce ustawienia zgrzewarki powinno być równe, czyste i suche, w razie potrzeby osłonięte namiotem,
- Otworzyć zgrzewarkę,
- Upewnić się, że łączone odcinki rur mogą być swobodnie przesuwane na wózkach w czasie łączenia,
- Sprawdzić czy rury ułożone są prosto i pewnie na wózkach,
- W celu zapewnienia poprawności wykonania zgrzewu należy końcówki rur ustawić osiowo (oznaczenie rur o średnicach większych niż 315 mm powinny zawsze znajdować się na górze),
- Uruchomić skrawarkę. Dosuwać rury do noża skrawającego tak długo, aż będą powstawały ciągle pasma wiór o pełnej grubości ścianki.
- Oczyszczyć końce rur i ułożyć rury w uchwytach trzymających i właściwie je zamknąć. W przypadku, gdy rury nie są ułożone osiowo, należy zluźnić jedną z obejm, a następnie ponownie dopasować końcówki rur.
- Odsunąć rury od noża skrawającego,
- W razie potrzeby przeprowadzić ponowne skrawanie.

Proces zgrzewania należy wykonać wg następującego schematu:

- Po nagrzeniu płyty grzewczej do właściwej temperatury należy wsunąć płytę grzewczą pomiędzy końcówki i docisnąć oba końce rury do płyty.
- Po wystąpieniu na końcach rur wypłytki sprawdzić, czy jest ona taka sama na całym obwodzie. Gdy wypływka osiągnie wielkość około 5÷10% grubości ścianki, należy zredukować siłę docisku i kontynuować zgrzewanie. Należy równocześnie kontrolować czas operacji.
- Po wstępnym ogrzaniu należy osunąć płytę grzewczą. Przy obsłudze ręcznej wykonać to w jak najkrótszym czasie.
- Następnie należy dosunąć do siebie zmiękzone końcówki rur i stopniowo zwiększyć siłę docisku aż do osiągnięcia żądanej wartości. Podczas chłodzenia siła docisku nie ulega zmianie.
- Po ochłodzeniu zgrzewu należy ostrożnie otworzyć obejmę mocującą i wyjąć rury z maszyny.

Sprawdzenie poprawności zgrzewu

- Po zakończeniu zgrzewania należy zmierzyć wielkość wypłytki. Uzyskane wartości powinny być zgodne z podanymi w specyfikacji. Sprawdzenia wypłytki dokonać na całym obwodzie zgrzewu.
- Sprawdzić równomierność wypłytki oraz zbadać czy nie występują defekty w szczelinie pomiędzy

waleczkami wypływki.

- Sprawdzić, czy na powierzchni nie ma nacieków z polietylenu, powstałych w trakcie zgrzewania. Nieliczne krople stopniowego polietylenu należy usunąć.

Warunki poprawnego wykonania złącza zgrzewanego doczołowo:

- przed rozpoczęciem właściwego zgrzewania należy wykonać zgrzewanie próbne, celem sprawdzenia poprawności sprzętu i doboru właściwych parametrów zgrzewania w danych warunkach. Końcówki zgrzewanych rur i płyta z grzewcza muszą być utrzymane w całkowitej czystości. Wszelkie zanieczyszczenia z płyty grzewczej przenoszą się na zgrzew, pogarszając jego jakość. Rury o średnicach większych niż 180 mm należy poddać dwukrotnemu zgrzewaniu próbnemu.
- łączone elementy winny mieć taką samą średnicę, grubość ścianki oraz tą samą grupę wskaźnika szybkości płynięcia.
- końcówki elementów muszą mieć oczyszczone powierzchnie,
- należy zachować podane parametry procesu zgrzewania (temperatura, czas, siła docisku itp.),
- nie wykonywać zgrzewania przy temperaturze otoczenia poniżej 0°C, w przypadku wiatru lub deszczu stosować namiot ochronny,
- stosować tylko w pełni sprawne zgrzewarki
- nie wolno przyspieszać procesu studzenia zgrzewa
- łączone elementy muszą być zamocowane współosiowo
- rury nie mogą być owalne w tym celu można stosować łubki dwudzielne dostosowane do każdej średnicy

Ocena jakości złącza

Ocena jakości zgrzewu może być wykonana za pomocą przyrządów pomiarowych, pozwalających na pomiar z dokładnością do 0,5 mm. Polega ona na ocenie kryteriów:

- rowek "A" między waleczkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznej powierzchni rury,
- przesunięcie ścianek łączonych rur "V" nie może przekroczyć 10% nominalnej grubości ścianki, s
- szerokość wypływki "B" nie może przekraczać wartości: $0,68e \leq B \leq 1,0e$
- Ponadto muszą być zachowane proporcje poszczególnych wypływek spoiny: $B_{\min} \geq 0,9$

33. ZGRZEWANIE ELEKTROOPOROWE

Budowa i działanie wszystkich złączy do zgrzewania elektrooporowego oparte są na tej samej zasadzie. Zgrzewanie to polega na łączeniu rury z kształtkami posiadającymi wtopiony drut elektrooporowy.

- Do kształtek tych wsuwa się oczyszczone końcówki rur z PE i łączy końcówki spirali grzejnej ze źródłem prądu.
- Opór występujący przy przepływie prądu powoduje nagrzanie się spirali i prowadzi do uplastycznienia łączonych powierzchni (wewnętrznej powierzchni kształtek i zewnętrznej powierzchni rury).
- Stopiony materiał stygnie w tzw. strefach zimnych, powodując tym samym uszczelnienie stref stopionego materiału (tzw. strefy gorące). Dalsze podgrzewanie prowadzi do wzrostu ciśnienia stopionej masy.
- Wytworzone ciśnienie stopionej masy powoduje jej ekspansję na całym obwodzie i w głąb stopionych powierzchni kształtki i rury. ścisłe przestrzeganie parametrów zgrzewania zapewnia uzyskanie poprawnego zgrzewu. Ponadto dla bezpieczeństwa każda kształtka zaopatrzona jest w indykator umieszczony w otworze, który pokaże, kiedy zgrzewanie jest zakończone.

Ogólne wytyczne zgrzewania elektrooporowego

Zgrzewanie elektrooporowe typu "rura z rurą" lub "rura z kształtką" wykonać należy wg następujących zasad:

1. Łączone elementy powinny mieć ten sam wskaźnik MFI.
2. Płaszczyzna końcówki rury musi być prostopadła do osi rury.
3. Zgrzewane końce rur należy przeczyszczyć w środku i na zewnątrz w celu usunięcia zabrudzeń.
4. Głębokość osadzenia rury w elektrokształtce musi być zaznaczona na rurze.
5. W celu usunięcia warstwy tlenku należy zeszkrobać zewnętrzną warstwę rury. Zeskrobania należy dokonać na długości większej niż połowa długości kształtki.
6. Nałożyć elektrokształtkę na rurę.
7. Przed rozpoczęciem zgrzewania rurę i kształtkę należy umieścić w klamrach mocujących, przy czym elektrokształtka powinna znajdować się między klamrami.
8. Zgrzewanie przeprowadzić zgodnie z instrukcjami obsługi zgrzewarki.

9. Zasilanie odłączyć dopiero po upływie 2 minut od zakończenia zgrzewania.
10. Wykonane połączenia należy pozostawić w klamrach do momentu ochłodzenia.

Sprawdzanie poprawności zgrzewu

1. Sprawdź, czy indikator zgrzewania wypłynął na powierzchnię kształtki.
2. Sprawdź, czy nie ma wycieków stopionego materiału lub czy drut oporowy nie uległ wysunięciu.
3. Sprawdź, czy rury nie wysunęły się z kształtki w czasie zgrzewania. Jeżeli wystąpił którykolwiek ze wspomnianych błędów złącze uznaje się za wadliwe. Należy je wyciąć i wykonać ponownie. Próbę ciśnienia można przeprowadzić po upływie minimum 1 godziny od wykonania ostatniego złącza.

Zgrzewanie kształtek siodłowych

Aby wykonać zgrzewanie elektrooporowe kształtek siodłowych należy:

- Oczyszczyć obszar zgrzewania.
- Sprawdzić, czy w miejscu zamocowania kształtki promień ugięcia rurociągu nie jest mniejszy niż 25d_n. Jeżeli tak, to nie wolno bezpośrednio osadzać przyłącza siodłowego.
- Zaznaczyć miejsce ułożenia kształtki na rurze i oskrobać je (na głębokość od 0,05 do 0,2 mm) w celu usunięcia warstwy utlenionej. Dokonać tego na powierzchni o obrysie o 10 mm większym niż obrys kształtki.
- Nie wolno dotykać przygotowanych powierzchni styku.
- Odkręcić nakrętkę z kształtki siodłowej.
- Dokręcać śrubę mocującą aż do momentu wyrównania pokrętle ze śrubą centralną.
- Zgrzewanie wykonać tak, jak opisano to poprzednio.
- Kable zasilające można odłączyć po upływie 2 minut od zakończenia zgrzewania.
- Pozostawić kształtkę w stojaku aż do zakończenia chłodzenia zgodnie z informacją zawartą na kształtce lub podaną przez producenta.

Sprawdzanie poprawności zgrzewu.

- Sprawdź, czy indikator zgrzewania wpłynął na powierzchnię kształtki.
- Sprawdź, czy nie ma wycieków stopionego materiału lub czy drut oporowy nie uległ wysunięciu. Jeżeli wystąpił którykolwiek ze wspomnianych błędów, złącze uznaje się za wadliwe. Należy je wyciąć i wykonać ponownie zgrzewanie. Po zgrzewaniu pozostawić zgrzewane elementy w celu schłodzenia. Próbę ciśnienia można przeprowadzić po upływie 1 godziny od wykonania ostatniego złącza.

Procedura przewiercania

- Zgrzać siodełko z rurą.
- Odkręcić nakrętkę od kształtki siodłowej i stosując klucz do przewiercania, wkręcić frez do oporu przewiercając ścianę rury.
- Wykręcić frez do krawędzi gwintu.
- Nakręcić nakrętkę na kształtkę.

Naprawa rurociągów z PE przy użyciu nasuwek elektrooporowych

Zniszczony odcinek przewodu na istniejącym rurociągu można naprawić przy użyciu nasuwek elektrooporowych. Naprawę można wykonać w następujący sposób:

- Rurociąg pod ciśnieniem może być zaciśnięty przez zastosowanie odpowiednich urządzeń
- Wyciąć uszkodzony odcinek rury i końcówki w wyciętych miejscach zabezpieczyć deklami.
- Wyczyścić końce rury na długości potrzebnej do nasunięcia nasuwki (tak samo, jak opisano to poprzednio).
- Zmierzyć długość L między końcówkami wyciętej rury i przygotować nowy odcinek rury do wstawienia, o długości mniejszej o 10-15 mm.
- Zeskrobać końcówki rur w celu usunięcia utlenionej warstwy (patrz opis wyżej).
- Następnie przesunąć nasuwkę na rurze do końca długości kształtki. Przed nałożeniem nasuwki starannie oczyścić końcówkę rury. Wsunąć kształtkę na drugą końcówkę rury istniejącej.
- Wstawić rurę pomiędzy wycięte końce rurociągu.
- Sprawdzić współosiowość ustawiania rur i nasunąć obustronnie nasuwki.
- Wykonać zgrzewanie nasuwek, tak jak opisano to wcześniej.

Połączenia mechaniczne zaciskowe rur z PE wykonuje się przy pomocy złączki, którą zaciska się na końcówkach rur.

Złączki mają zastosowanie dla sieci wodociągowej o średnicy do 110 mm. Dopuszczalne ciśnienie przy zastosowaniu kształtek wynosi 1,0 MPa w temperaturze 20°C. Na specjalne zamówienie złączki w średnicach DN 16 do 63 mm o ciśnieniu dopuszczalnym 1,6 MPa w temperaturze +20°C.

34. POŁĄCZENIE Z ZASTOSOWANIEM ZŁĄCZKI Z TWORZYWA SZTUCZNEGO

Wprowadzić końce przewodów PE do kształtki i mocno skręcić tuleje zaciskowe

35. POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWE

Połączenia kołnierzowe z zastosowaniem odpowiednich adaptorów czołowych stosuje się do połączenia rurociągów z PE o średnicach od 63 mm z rurociągami lub kształtkami wykonanymi z innego materiału (stalowymi lub żeliwnymi), armaturą bądź w innych technicznie uzasadnionych sytuacjach.

Połączenia te polegają na wykonaniu w procesie produkcyjnym na końcu rury odpowiedniego kołnierza z polietylenu. Następnie nakłada się na rurę kołnierz wykonany z żeliwa sferoidalnego z powłoką epoksydową lub wysokogatunkowej stali nierdzewnej. Kołnierz żeliwny nakładany jest w ten sposób, aby kołnierz z PE znalazł się wewnątrz złącza. Pomiedzy łączone elementy wkładana jest uszczelka, wykonana z EPDM lub NBR. Następnie oba kołnierze skręca się śrubami łączącymi. Zaleca się, aby skręcanie wykonane było za pomocą kluczy dynamometrycznych, "na krzyż", przez (jeżeli jest to możliwe) dwóch pracowników równocześnie.

Kołnierz posiada otwory na śruby łączące o znormalizowanym rozstawie. Śruby łączące wykonane są z wysokogatunkowej stali nierdzewnej.

36. WZMOCNIENIE I ZABEZPIECZENIE PRZEWODÓW WZMOCNIENIA POŁĄCZEŃ PRZEWODÓW

Połączenia kielichowe rur

Przewody wodociągowe, a w szczególności łuki, kolana, redukcje, trójniki i korki narażone są na naprężenia styczne powstające przy ścinaniu w wyniku oddziaływania wewnętrznego ciśnienia. Powstające duże siły osiowe działające wzdłuż rurociągu dążą do wyrwania kształtek kielichowych z sąsiednich złączy.

Połączenia rur z PVC na kielich i uszczelkę nie są w stanie same przenieść tych sił i dlatego koniecznym jest zaprojektowanie takiego wzmocnienia rurociągu, które będzie w stanie przenieść na grunt siły osiowe występujące w rurociągu.

Takiemu wzmocnieniu podlegają łuki, kolana, trójniki, zwężki, końcówki rurociągów (korki) oraz armatura (zasuwy, hydranty).

Bloki oporowe mogą być prefabrykowane lub wykonywane na miejscu budowy "na mokro", pod warunkiem dokładnego oparcia ich o grunt nienaruszony. Wielkość bloków oporowych (powierzchnia styku bloków z nienaruszonym gruntem) obliczana jest w zależności od rodzaju gruntu, na przejęcie siły wzdłużnej wywoływanej w przewodzie przez ciśnienie próbne.

Aby zabezpieczyć kształtkę przed uszkodzeniem przez beton należy oddzielić elementy grubą folią lub taśmą z tworzywa sztucznego.

Poza typowymi blokami oporowymi, powinny być również wykonane bloki (podłoża) oporowe pod armaturę i kształtki z żeliwa z uwagą na różny stopień osiadania elementów żeliwnych i PVC oraz PE.

Na dużych pochyłościach należy przewody umocować za pomocą chomał lub bloków oporowych.

Obliczanie siły osiowej działającej na rurociąg i kształtki

Wypadkowa siła dla trójnika i korka :

$$W = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot 10^4} p_r$$

Wypadkowa siła dla łuku:

$$W = 2 \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot 10^4} p_r \sin \frac{\alpha}{2}$$

Wypadkowa siła dla redukcji:

$$W = \pi \frac{(d_1^2 - d_2^2)}{4 \cdot 10^2} p_r$$

gdzie:

W - wypadkowa siła działająca na kształtkę [kN]

D - średnica wewnętrzna rury [mm]

p_r - maksymalne ciśnienie występujące w rurociągu (zwykle przyjmuje się ciśnienie próbne [bar])

Obliczenie niezbędnej wielkości bloku oporowego metoda uproszczona

Na siłę B odporu bloku betonowego składają się:

- siła oporu gruntu,
- siły tarcia bloku w gruncie.

Aby nie nastąpiło przesunięcie bloku, siła oporu bloku powinna być większa od siły działającej na kształtkę (W). Możemy obliczyć wymiar "L" bloku oporowego przy założonych pozostałych wymiarach h i b.

Szerokość bloku (b) i jego wysokość (h) należy założyć kierując się następującymi zasadami:

- szerokość bloku nie powinna być mniejsza niż odległość ścian wykopu od ścianki kształtki, gdyż blok powinien oprzeć się o grunt nienaruszony;
- wysokość bloku zakładamy w pierwszym przybliżeniu o 50-60 cm większą od średnicy przewodu z założeniem, że środek wysokości będzie się znajdował na poziomie osi przewodu. Obliczanie wielkości bloków oporowych można przeprowadzić na podstawie danych i wzorów z literatury z uwzględnieniem norm [B3, E2, E3].

Niezbędną powierzchnię bloku oporowego można obliczyć też metodą uproszczoną ze wzoru:

$$L = \frac{W}{h \cdot \sigma_g} \beta$$

gdzie:

L - długość bloku oporowego [m]

β - współczynnik bezpieczeństwa; tu przyjęto $\beta=1,5$

σ_g - dopuszczalne ciśnienie na grunt [kN/m], tu zależne od rodzaju gruntu, którego wartość w indywidualnych przypadkach powinna być wyznaczona przez badanie geotechniczne. Dla większości przypadków, zupełnie wystarczające jest 2 przyjęcie $\sigma_g=200$ kN/m.

h - wysokość bloku (należy założyć) [m].

Długość bloku powinna być tak dobrana, aby wypadkowa siły rozrywającej przechodziła przez środek podstawy lub przynajmniej przez rdzeń bloku (środkową 1/3 ściany opierającej się o grunt). Równocześnie trzeba pamiętać o pozostawieniu wolnej przestrzeni między kielichem rury lub kształtki a początkiem bloku, w celu umożliwienia wykonania naprawy lub uszczelnienia złącza.

Próby szczelności rurociągu można przeprowadzać po osiągnięciu przez bloki oporowe wykonywane "na mokro" odpowiedniej wytrzymałości betonu.

Alternatywą dla betonowych bloków oporowych mogą być wzmocnienia złącz kielichowych jako wzmocnienia sztywne przenoszące siły parcia. Obecnie dostępne są na rynku w szerokim asortymencie kształtki zabezpieczające rurociąg przed przesunięciem, np. w postaci:

- ściąg: składającego się z dwóch opasek żeliwnych obejmujących kształtkę przy kielichu i rurę przy jej bosym końcu lub obejmujących dwa kielichy; opaski są dociśnięte do przewodu śrubami i połączone między sobą nagwintowanymi kotwami;
- różnego rodzaju opasek i dwupierścieniowych jarzm obejmujących kielichy rur i kształtek;
- nasuwek dwudzielnych skręcanych.

Wzmocnienie rurociągu o bardzo dużym spadku

Przy układaniu rurociągu na dużym spadku (np. w terenach górzystych) należy zabezpieczyć rurociąg przed przemieszczeniem wzdłużnym. Rozwiązania konstrukcyjne wzmocnienia uwzględniające lokalne warunki gruntowe i spadki rurociągu powinny być zawarte w projekcie rurociągu. Poniżej podano przykład wzmocnienia w formie betonowych bloków oporowych [A13].

Wzmocnienie przewodów z PE łączonych metodą zgrzewania

Połączenie rur z PE metodą zgrzewania daje w efekcie złącze o wytrzymałości prawie równej wytrzymałości rury. Dla połączeń zgrzewalnych typu: łuk, kolano, trójkąt, zwężka lub korek, nie jest konieczne wykonanie wzmocnienia w postaci bloku oporowego, jak dla połączeń kielichowych z rur PVC. Natomiast wszelkiego rodzaju połączenia mieszane typu PE żeliwo, PE stal, wymagają wzmocnienia. Wielkość powierzchni bloku oporowego można obliczyć posługując się normami [B3, E2, E3] i zaleceniami podanymi powyżej dla połączeń kielichowych rur z PVC.

37. ZABEZPIECZENIE RUROCIĄGU PRZED UDERZENIAMI HYDRAULICZNYMI

Uderzenie hydrauliczne powodowane jest nagłymi zmianami prędkości (kierunku) przepływu i związanym z tym wzrostem ciśnienia. Energia kinetyczna zamieniana jest na energię ciśnienia. Wielkość wzrostu ciśnienia może znacznie przekraczać ciśnienie eksploatacyjne w przewodzie i spowodować przy braku odpowiednich zabezpieczeń uszkodzenie, a nawet pęknięcie rurociągu. Teoria dotycząca uderzeń hydraulicznych i sposoby zabezpieczeń rurociągów są szeroko znane z literatury przedmiotu.

Jest wiele czynników, które mogą spowodować powstanie uderzenia hydraulicznego, najbardziej typowe przypadki to:

- nagłe włączenie lub wyłączenie pompy,
- nagłe zamknięcie lub otwarcie zaworu regulującego (zasuw), nieprawidłowe napełnienie przewodu i usuwanie powietrza,
- nieodpowiednie operowanie zaworami redukcyjnymi, odpowietrzającymi i napowietrzającymi oraz zaworami bezpieczeństwa,
- "korki" powietrze uwięzione w przewodach, w których są niewłaściwie rozplanowane lub w których brak jest urządzeń do odprowadzania powietrza i gazów wydzielających się w przewodzie z transportowanego medium.

Wiele awarii rurociągów ciśnieniowych powodowanych jest niewłaściwym rozplanowaniem w profilu przewodu odpowiedniej ilości zaworów odpowietrzająco/napowietrzających lub ich brakiem (ze względu na "oszczędne" projektowanie).

Powietrze uwięzione w "korkach" pod wysokim ciśnieniem gromadzi olbrzymią ilość energii. Gdy powietrze to dociera do zasuw, wówczas ze względu na znacznie niższą gęstość, przepływa bardzo szybko, znacznie szybciej niż woda powodując gwałtowny spadek ciśnienia, to z kolei prowadzi do powstania fali uderzenia hydraulicznego o wysokości ciśnienia, która nie może przekraczać wartości ciśnienia powstającego w przewodzie przy nagłym zatrzymaniu pompy [G12].

Podstawowe parametry zjawiska uderzenia hydraulicznego

Podstawowymi parametrami charakteryzującymi przebieg uderzenia hydraulicznego są:

- teoretyczna zmiana ciśnienia,
- prędkości rozchodzenia się fali ciśnienia,
- okres wahań ciśnienia.

Przyrost ciśnienia (wysokości uderzenia) jest wprost proporcjonalny do prędkości fali. Stąd też prędkość fali uderzeniowej jest parametrem, który musi być właściwie oznaczony dla danego systemu. Wielkość prędkości fali zależy od gęstości i modułów sprężystości cieczy i materiału rury, średnicy i grubości ścianki.

Ochrona przed uderzeniem hydraulicznym

Dopuszczalne wartości wzrostu ciśnienia w przewodach z PVC:

- dopuszczalne maksymalne ciśnienie powinno być mniejsze lub równe nominalnej klasie ciśnienia rury. Gdy wzrost ciśnienia pojawia się sporadycznie (próba ciśnienia, uszkodzenie zasilania itp.) dopuszczalne maksymalne ciśnienie nie może przewyższać nominalnego o więcej niż 50%.
- dopuszczalne nominalne ciśnienie powinno wynosić
- dla rur w klasie PN 10, PN 16 do 0,5 bara podciśnienia,
- dla rur w klasie PN 6 podciśnienia nie dopuszcza się
- różnica między ciśnieniem maksymalnym a minimalnym powinna być mniejsza od połowy nominalnej klasy ciśnienia rury.

Jeżeli wahania ciśnienia nie przekroczą wymienionych powyżej ciśnień dopuszczalnych oraz częstotliwość ich występowania nie przekroczy dopuszczalnych, to omawiane zjawisko uderzenia hydraulicznego nie będzie oddziaływać negatywnie na żywotność (wytrzymałość) przewodu.

Dla zabezpieczenia przewodu przed spodziewanym uderzeniem hydraulicznym można zastosować różne środki, których cechą jest działanie w kierunku zmniejszenia powstającego przy uderzeniu nadmiernego ciśnienia do wielkości bezpiecznej dla wytrzymałości przewodu.

Metody zmniejszające wielkość fali uderzeniowej

- zwiększanie czasu zamykania zasuw,
- zastosowanie pomp z układem miękkiego startu i hamowania oraz zmniejszanie spadków napięcia przy rozruchu,
- zrzut wody przez zawory bezpieczeństwa,
- wpuszczanie powietrza w miejscu tworzenia się podciśnienia (następuje tu rozerwanie ciągłości strumienia) przez zainstalowanie urządzenia (zaworu) napowietrzająco/odpowietrzającego,
- zainstalowanie dodatkowych zaworów zwrotnych poniżej punktów, w których może nastąpić rozerwanie ciągłości strumienia,

- wpuszczanie wody w miejsca tworzenia się podciśnienia przez instalację zbiornika wodno-powietrznego o odpowiedniej pojemności.

38. RURY OCHRONNE PRZEWODÓW

Rury ochronne stosowane są do zabezpieczania rurociągów przed naciskami przenoszonymi z powierzchni terenu, a w przypadku gazociągów również do odprowadzania ewentualnych przecieków gazu na bezpieczną odległość. Instalowane są przy podziemnych przekroczeniach torów kolejowych i tramwajowych, dróg kołowych, przy skrzyżowaniach z elementami uzbrojenia podziemnego w ulicy, przejściach pod fundamentami budowli i wszędzie tam, gdzie nie można zachować przewidzianych normami bezpiecznych odległości od innych obiektów.

Rozwiązania konstrukcyjne przejść przewodów kanalizacyjnych, wodociągowych i gazowych wymagają indywidualnych projektów i uzgodnień z użytkownikami. Przepisy niektórych użytkowników obiektów (jak np. kolej, drogi publiczne) określają bardzo szczegółowe warunki odnośnie materiałów, głębokości ułożenia, sposobu wykonania przewodów i rur ochronnych.

Jako rury ochronne można stosować rury z PE, PVC lub rury stalowe o średnicach wewnętrznych pozwalających na pomieszczenie w nich złącz, a zwłaszcza złączek zgrzewania elektrooporowego. W przypadku zastosowania rur stalowych nie należy stosować środków bitumicznych do ich ochrony w miejscach styku z rurą z tworzywa.

Rury ochronne mogą być układane bezpośrednio na dnie wykopu otwartego lub tunelu. Mogą też być wybudowane metodą przeciskania, przepychania, wplukiwania lub przewlekania.

W miarę możliwości należy unikać złączy rur przewodu w rurach ochronnych, a jeżeli nie jest to możliwe, ze względu na długość odcinka przejścia pod przeszkodą, należy ten odcinek rury poddać próbie na szczelność złączy na powierzchni terenu, przed wprowadzeniem do rury osłonowej.

Umieszczanie przewodów w rurach osłonowych

Umieszczanie przewodów w rurach osłonowych wymaga spełnienia kilku ważnych wymogów, które są często niedoceniane, a które są konieczne do zapewnienia długotrwałej, bezawaryjnej pracy:

1. Przewód wewnątrz rury osłonowej nie powinien spoczywać na kielichach. Dlatego połączenie kielichowe musi być uniesione na odpowiednią wysokość, tak aby umieścić kielich powyżej wewnętrznej powierzchni ściany rury osłonowej. Zwykle do prawidłowego uniesienia i ulokowania złącza przewodów w rurze osłonowej wykorzystuje się płozy z polipropylenu lub drewniane podkładki.
2. Przewód wewnątrz rury osłonowej powinien być usztywniony na całym obwodzie tak, aby uniemożliwić przesunięcie w jakimkolwiek kierunku. Przewody grawitacyjne o częściowym napełnieniu mogą być przesuwane pływami wody wewnątrz zalanej przestrzeni pomiędzy przewodem, a rurą osłonową. Uszczelnienie pierścienia pomiędzy przewodem, a rurą osłonową po obu jej końcach, zapobiega jej zalewaniu i co za tym idzie, ruchom flotacyjnym przewodu.

W określonych warunkach i wymaganiach lokalizacyjnych może mieć miejsce wypełnienie przestrzeni między rurą przewodową a rurą osłonową odpowiednim materiałem. W przypadku gazociągu z PE zalecana jest w tym celu pianka poliuretanowa, z zastosowaniem technologii zapewniającej całkowite wypełnienie wolnej przestrzeni.

Ułożenie rur wodociągowych lub kanalizacyjnych z PVC, PE, PP w rurach osłonowych można zrealizować w różny sposób. Na rysunku poniżej przedstawione są przykłady stabilizacji rur przewodowych w rurze ochronnej.

Najbardziej zalecaną metodą jest umieszczenie rury przewodowej w rurze ochronnej z zastosowaniem płóz. Najczęściej są to płozy wykonane z tworzyw sztucznych. Rozstaw płóz uzależniony jest od ich producenta lub odnośnych przepisów. Poprawne podparcie uzyskuje się przy rozstawie 1,0 do 2,0 m.

Innym rozwiązaniem może być ułożenie rury przewodowej na dnie rury ochronnej. Pomiędzy rurami musi znajdować się przekładka z grubej folii z tworzywa sztucznego (rys. b). przestrzeń pomiędzy rurami może być wypełniona piaskiem lub innym materiałem dla zabezpieczenia przewodu przed poruszaniem się.

Możliwe jest też zastosowanie płóz z impregnowanego twardego drewna (rys. c). W sytuacji, gdy występuje możliwość przesuwania się rury przewodowej w rurze ochronnej (np. woda gruntowa), można zastosować zamocowania z drewna, jak pokazano na rysunku.

39. PRZEJŚCIA RUROCIĄGIEM NAD PRZESZKODAMI

Przejścia przewodem nad przeszkodami terenowymi jak np. rzeki, jary, podwieszenia rurociągu pod mostami, wiaduktami, wymagają indywidualnego opracowania. Budowa przejścia wymaga odpowiedniej konstrukcji nośnej (rury z tworzyw sztucznych nie są konstrukcyjnie samonośne jak np. rury stalowe) oraz zabezpieczenia termicznego (z uwagi na konieczność zachowania temperatury użytkowej poniżej 20°C) z uwzględnieniem zabezpieczenia przed działaniem promieni słonecznych. Przy przejściach nad powierzchniowymi gazociągami z PE przez mosty i wiadukty ze względu na palność i niską temperaturę topnienia polietylenu zaleca się wykonywanie gazociągów z rur stalowych bez szwu w odpowiedniej izolacji.

40. ZASTOSOWANIE RUR OSŁONOWYCH

W większości przypadków instalowanie przewodów w rurach osłonowych stosowane jest przy przejściach pod pasami startowymi lotnisk, autostradami, torami kolejowymi i w innych sytuacjach, w których warunki nie pozwalają na zastosowanie otwartego wykopu. Kiedy inżynierowie napotykają na taką sytuację, zalecają pokonanie przeszkody za pomocą przewiertu lub przecisku. Przy tego typu przejściach generalnie zaleca się stosowanie rur osłonowych, wykonywanych zazwyczaj ze stali.

41. WYKONANIE PRZEJŚCIA W RURZE OSŁONOWEJ

Wykonanie przejścia w rurze osłonowej wymaga wyposażenia w specjalny sprzęt oraz wprawy i umiejętności. Jest to specjalny rodzaj konstrukcji, w których specjalizują się wybrane firmy.

W przypadku mniejszych średnic, stalowa rura osłonowa umieszczana jest zazwyczaj w tunelu stopniowo, bezpośrednio za urządzeniem wiertniczym wykonującym przewiert pod przeszkodą. W praktyce, jako rur osłonowych, zaleca się używanie rur stalowych ze stali gładkiej (nie falistej), aby umożliwić przesuwanie rury z jak najmniejszym oporem.

W przypadku średnic większych, konstrukcje wykonywane są najczęściej za pomocą przecisku wykonywanego ze specjalnie przygotowanego wykopu. Kiedy wymagana jest rura osłonowa o znacznej długości, wymaga się przygotowania kilku wykopów otwartych na trasie przecisku, w celu umożliwienia przeprowadzenia całej operacji.

Bez względu na średnicę, bardzo ważna jest prostoliniowość ułożenia i jednostajność spadku rury osłonowej, aby utrzymać ustalony spadek instalowanego przewodu kanalizacyjnego. Prawidłowy spadek przewodu kanalizacyjnego konieczny jest dla zapewnienia należytego przepływu grawitacyjnego.

Umieszczanie przewodów w rurach osłonowych

Umieszczanie przewodów w stalowych rurach osłonowych wymaga spełnienia kilku ważnych wymogów, które są często niedoceniane, a które są konieczne do zapewnienia długotrwałej bezawaryjnej pracy. Są to:

1. Przewód z PVC wewnątrz rury osłonowej nie powinien spoczywać na kielichach. Dlatego połączenie kielichowe musi być uniesione na odpowiednią wysokość, tak aby umieścić kielich powyżej wewnętrznej powierzchni ściany rury osłonowej. Zwykle do prawidłowego uniesienia i ulokowania złącza przewodów w rurze osłonowej wykorzystuje się drewniane podkładowki lub płyty z PP.
2. Przewód wewnątrz rury osłonowej powinien być usztywniony na całym obwodzie, tak aby uniemożliwić przesunięcia w jakimkolwiek kierunku. Przewody grawitacyjne o częściowym napełnieniu mogą być przesuwane pływami wody wewnątrz zalanej przestrzeni pomiędzy przewodem a rurą osłonową. Uszczelnienie pierścienia pomiędzy przewodem a rurą osłonową po obu jej końcach, zapobiega jej zalewaniu i co za tym idzie, ruchom flotacyjnym przewodu.

Konieczność zastosowania podkładek

Podkładowki stosuje się do przewodów kielichowych z PVC instalowanych wewnątrz rur osłonowych z trzech powodów:

Aby ułatwić wpychanie lub wciąganie przewodu.

Aby uchronić kielichy, jak i samą rurę przed zdzieraniem o wewnętrzną powierzchnię rury osłonowej podczas instalowania.

Aby uniemożliwić spoczywanie zainstalowanego przewodu na kielichach.

Podkładowki powinny być zainstalowane na całej długości przewodu, z wyjątkiem miejsc gdzie znajdują się uszczelki i kielichy. Powinny być one na tyle grube, aby zapewnić prześwit pomiędzy kielichem a dnem rury osłonowej. Podkładowki należy wykonać z twardego drewna liściastego. Drewno podkładek powinno być odpowiednio zaimpregnowane środkami dostępnymi na rynku, celem ograniczenia wpływu korozji biologicznej.

Po stronie bosego końca przewodu podkładowka powinna skończyć się na końcowym znaku montażowym, co zapobiegnie nadmiernemu rozepchaniu kielicha podczas procesu wpychania w kielich.

Przednie i tylne zakończenia podkładek powinny być zaokrąglone, tak jak pokazano to na rysunku powyżej. Podkładowki należy naciąć dla ułatwienia wiązania taśmą i zapobieżenia nadmiernemu przesuwaniu się taśmy. Podkładowki zabezpieczające przewód należy umocować za pomocą taśmy o dużej wytrzymałości.

Umocowanie podkładek powinno być wykonane solidnie, aby uniemożliwić ich przesuwanie wzdłuż cylindra rury podczas operacji wpychania lub wyciągania. Bardzo ważny jest również odpowiedni dobór średnicy rury osłonowej. Podkładowki i ściągi usztywniające powinny być identycznego rozmiaru, gdyż funkcje jakie spełniają są dość często zamienne. Podczas wciągania do rury osłonowej przy pomocy liny, przewód może się obracać, powodując przekręcanie podkładek i ściągnięć usztywniających w stosunku do pozycji wyjściowej. W konsekwencji, jeśli nie została zastosowana odpowiednia ilość, rozmiar i odstępów podkładek i ściągnięć usztywniających na obwodzie rur, kielichy nie będą odseparowane od wewnętrznej powierzchni rury osłonowej, a w szczególności od jej dna.

Innym możliwym rozwiązaniem może być zastosowanie tak zwanych płyt polipropylenowych, lub wykonanych z

innego tworzywa sztucznego. Płozy takie spełniają podobną funkcję, co podkładki drewniane. Wykonane są one w postaci odpowiednich pierścieni tworzywowych, zaciskanych ściśle wokół rury w celu uniemożliwienia ich przesunięcia. Pierścienie takie umieszcza się symetrycznie na całej długości odcinka rurociągu biegnącego w rurze osłonowej. Bardzo istotną sprawą jest odpowiednie rozmieszczenie płóz na długości chronionego rurociągu oraz ich odpowiednie zaciśnięcie wokół rury celem zapobieżenia ich przesuwaniu.

Zmniejszanie tarcia w czasie operacji wciągania i wpychania rur

Zastosowanie smarowania wewnętrznej powierzchni rury osłonowej i/lub podkładek ułatwia przesuwanie. Rura osłonowa i/lub podkładka mogą być smarowane preparatami ułatwiającymi poślizg np. na bazie "płuczki ilowej" lub oleju lnianego. Produkty naftowe, takie jak oleje i smary, nie powinny być używane do smarowania, gdyż ich dłuższe oddziaływanie może być szkodliwe dla uszczelki i rur z PVC. Aby nasmarować rurę osłonową od wewnątrz należy na jej brzeg nałożyć warstwę odpowiedniego preparatu. Następnie do liny przymocować tampon lub okrągłą szczotkę i przeciągnąć go przez rurę.

Wciąganie przewodu do rury osłonowej

Aby wciągnąć przewód, należy przewlec linę przez rurę osłonową i przez całą długość pierwszego odcinka przewodu. Następnie koniec liny zamocować na odpowiedniej poprzeczce na kielichu przewodu (tak jak pokazano to na rysunku).

Następnie lina powinna być ciągnięta równomiernie (bez szarpnięć) przy użyciu wciągarki, aż do momentu kiedy z rury osłonowej wystawać będzie ok. 60 cm przewodu. Kiedy lina zostanie przeciągnięta przez całą długość kolejnego odcinka przewodu, odcinki te łączą się ze sobą i powtarza operację przeciągania.

Przewody z PVC mogą być również przepychane przez rury osłonowe w inny sposób przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu.

42. KONIECZNOŚĆ ODPOWIEDNIEGO ZAKOŃCZENIA PRZEWODU

Kiedy cały przewód znajduje się już w rurze osłonowej, konieczne jest zainstalowanie odpowiedniej końcówki w celu powiązania go z przewodem leżącym w wykopie. Kiedy podczas instalowania rurociągu w rurze osłonowej stosowana jest metoda przepychania, pomiędzy końcem przewodu już zainstalowanego w wykopie, a kielichem przewodu wystającego z rury osłonowej pozostaje zawsze pewien odstęp. Aby dokonać powiązania, potrzebny jest odcinek rury o długości odpowiadającej odstępowi między kielichem przewodu w rurze osłonowej, a końcem bosym przewodu będącego w wykopie (lub na odwrót) oraz jedna złączka dwukielichowa.

Kiedy długość rury osłonowej jest relatywnie mała, a do umiejscowienia w niej rurociągu zastosowano metodę wpychania, połączenie z już istniejącym rurociągiem może być łatwo zrealizowane, przez kontynuowanie procesu pchania poza rurę osłonową do specjalnie przygotowanej złączki na już zainstalowanym rurociągu. Kiedy chcemy zastosować właśnie taką metodę połączenia, rurociąg już zainstalowany powinien znajdować się około 30 cm od końca rury osłonowej. W ten sposób będzie należało usunąć tylko krótkie odcinki podkładek. We wszystkich przypadkach podkładki i ściągły usztywniające powinny pozostać zarówno wewnątrz, jak i w pobliżu końców rury osłonowej.

Wymagania dotyczące zasypania przestrzeni w rurze osłonowej, pod i wokół rurociągu zależą ściśle od dokumentacji budowy lub lokalnych przepisów dotyczących tego rodzaju instalacji. Drewniane podkładki w zasypie powinny być trwałe, najlepiej z twardego drewna liściastego. Trwałość tych podkładek może zostać przedłużona, jeśli przed zamontowaniem zostaną one odpowiednio zaimpregnowane. Jeśli nie przewiduje się wypełnienia rury osłonowej, to należy zaimpregnować podkładki odpowiednimi środkami konserwującymi do drewna. Praktycznie, jeśli zastosowano odpowiednie rozmieszczenie podkładek, nie jest konieczne stosowanie zasypu z piasku lub innego materiału. Jeśli jednak spodziewamy się wystąpienia wody gruntowej, rurociąg musi być zabezpieczony przed wypłynięciem.

Zamiast podkładek z drewna należy rozważyć możliwość zastosowania płóz segmentowych z polipropylenu (lub innego tworzywa sztucznego). Sposób ich instalowania oraz rozmieszczenie powinno być zgodne z zaleceniami producenta płóz. Jeżeli nie ma niebezpieczeństwa przemieszczenia się rury (np. na skutek wysokiego stanu wody), to jako zamknięcie rury można zastosować folie termokurczliwe na końcach rury osłonowej lub dostępne na rynku specjalne zamknięcie gumowe.

W przypadku zastosowania płóz tworzywowych zaleca się, aby na końcach odcinka rurociągu przebiegającego w rurze osłonowej instalować płozy w postaci podwójnego pierścienia, a jako zamknięcie rury osłonowej zastosować specjalne pierścienie samouszczelniające.

Zamknięcie końców rury osłonowej

Jeśli końce rury osłonowej mają być zamknięte, to przed zamknięciem należy przeprowadzić próbę szczelności przewodu.

Sposób wypełnienia rury osłonowej

Kiedy wymagane jest wypełnienie przestrzeni pierścieniowej pod i wokół zainstalowanego przewodu, to trzy czwarte wysokości tej przestrzeni od dołu powinno być wypełnione piaskiem lub innym odpowiednim gruntem. Zabezpieczy to

przewód wewnętrzny przed poruszaniem się.

Piasek może być wtloczony do wnętrza rury osłonowej za pomocą wody pod ciśnieniem przy użyciu elastycznego węża. Trzeba jednak zachować ostrożność, aby uniknąć wtlóczenia zbyt dużej ilości wody do wnętrza rury osłonowej, gdyż stworzy to możliwość wypłynięcia rurociągu. Zjawisko wypłynięcia może również wystąpić w przypadku nierównomiernego podparcia zainstalowanego wewnątrz rurociągu, kiedy to system podkładek nie spełnia zadania ochrony rurociągu przed przesunięciami we wszystkich kierunkach.

W żadnym przypadku nie powinno używać się klinów pomiędzy wierzchem rurociągu, a wewnętrzną powierzchnią rury osłonowej aby zapobiec przesuwaniu się przewodu.

2.2. Atesty i certyfikaty.

Materiały przeznaczone do wbudowania w sieć wodociagową oraz urządzeń towarzyszących winny posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty jakie obowiązują w zakresie branżowym oraz powinny odpowiadać rodzajom materiałów przyjętym dla danego systemu.

Każda partia materiału dostarczonego na budowę powinna posiadać deklarację zgodności, oraz być oznakowana w sposób wskazany przez producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do robót technologicznych

Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ogólnym opisie organizacji i metod robót zaakceptowanych przez Inżyniera.

- Żuraw samochodowy
- Spycharka kołowa lub gąsienicowa
- Koparka podsiębierna
- Sprzęt do zagęszczania gruntu
- Wciągarka mechaniczna

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w ogólnym opisie organizacji i metod robót, zaakceptowanych przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Transport przy robotach technologicznych.

Do transportu materiałów należy stosować samochody skrzyniowe oraz dostawcze o odpowiedniej długości skrzyni ładunkowej, tak aby wolne końce rur wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 m. Przy transporcie i składowaniu materiałów należy przestrzegać instrukcji producenta.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania zgodnie zWO 00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.1.1. Roboty ziemne.

5.1.1.1. Kolizje z uzbrojeniem podziemnym.

Projektowane odcinki sieci należy prowadzić trasą i zagłębieniem zgodnie z częścią graficzną i zachowaniem odległości od istniejącego uzbrojenia podziemnego:

- w przypadku skrzyżowania przewodów wodociagowych z kanalizacyjnym, jeżeli odległość jest mniejsza od 0,5 m, należy na przewodzie wodociagowym zastosować rurę ochronną o długości 3,0 m
- odległość między projektowanymi odcinkami sieci a urządzeniami energetycznymi należy zachować wg norm PN/E05100 i PBUE oraz PN/E05125. W miejscach koniecznych do założenia rur osłonowych, przewody - należy dokonać na klockach podporowo-ślizgowych typu Raci

Zasady konstrukcyjne podpór ślizgowych:

- połączenia rur nie mogą spoczywać i opierać się o rurę osłonową
- nie powinno występować ugięcie przewodu pomiędzy podparciami
- podpory powinny się znajdować bezpośrednio za połączeniami rur i w rozstępie 0,5 m

W miejscu kolizji z uzbrojeniem podziemnych prace ziemne należy wykonać ręcznie oraz bezwzględnie przestrzegać sposobu zabezpieczenia określonego przez użytkowników istniejącego uzbrojenia podziemnego.

5.1.2. Roboty technologiczne-wykonanie (montaż) przewodów

5.1.2.1. Warunki ogólne montażu przewodów.

Roboty montażowe należy wykonać wg „Warunki techniczne wykonanie i odbioru robót cz. II - Roboty budowlano-montażowe" oprac. C.O.B.-R.T.L Instal, PN-73/B-10735 oraz zarządzenia M.B. i P.M.B. z dnia 29.12.1970 r.

1. Przestrzegać zaprojektowanych spadków sieci.
2. Montaż przewodów z PE można wykonywać przy temperaturze 0°C do 30°C, a łącznie z elementami żeliwnymi i stalowymi w temperaturze nie niższej od 5°C.
3. Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunków spadków zgodnie z dokumentacją techniczną. Do budowy przewodów mogą być używane tylko rury, kształtki i łączniki z nie wykazujące uszkodzeń.
4. Rurociągi układane w ziemi winny mieć podłoże naturalne stanowiące nienaruszony rodzimy grunt sytki, naturalnej wilgoci o wytrzymałości powyżej 0,05 Mpa wg PN-86/B-02480 dające się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na V^* obwodu) nie wykazujące zagrożenia korozyjnego.
5. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekraczać ± 3 cm.
6. W drogach należy zastosować przewody w rurach osłonowych wg warunków określonych przez zarządcę drogi. Głębokość posadowienia przewody w przejściach przez drogi minimum 1,5 m.

5.1.2.2. Układanie przewodów na dnie wykopu.

1. Budowę rurociągu rozpoczyna się od punktów węzłowych.
2. Montaż przewodów z PE powinien odbywać się na powierzchni terenu a następnie opuszczony do wykopu. Maksymalna długość montowanego rurociągu jest związana z rozstawem węzłów. Montaż węzłów zawierających ciężką armaturę i kształtki żeliwne należy montować oddzielnie następnie łączyć w wykopie z ułożonym rurociągiem.
3. Układanie przewodu może być przeprowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Podłoże profiluje się w miarę układania odcinków rurociągu. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża całej swej długości w co najmniej w 1/4 swojego obwodu.
4. Wyrównanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne - rura wymaga podbicia na całej długości. W miejscach złączy kielichowych należy wykonać dołki montażowe o długości ca 10 cm dla umożliwienia wepchnięcia bosego końca rury lub kształtki w kielichu rury. Kształt i wielkość dołka montażowego musi zapewnić warunki czystości - nie dostawania się piasku do wnętrza kielicha.
5. Obsypkę należy wykonywać z zachowaniem dostępu do dołka montażowego. Dołki montażowe ulegają zasypaniem piaskiem po próbie szczelności złącz danego odcinka.
6. Odchylenie osi ułożonego przewodu od kierunku w dokumentacji nie powinno przekraczać 0,10 m, a różnica rzędnych w żadnym punkcie przewodu nie powinna przekraczać + 0,05 m.

5.1.2.3. Głębokość ułożenia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego.

1. Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie określa norma PN-92/b-10735.
2. Głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie gruntem mierzone od wierzchu rury do terenu nie było mniejsze niż umowna głębokość przemarzania terenu powiększona o 0,4 m.
3. W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszej głębokości, należy wykonać zabezpieczenie przed zamarzaniem ścieków.

5.1.2.4. Łączenie elementów.

Elementy wykonane z PE mogą być łączone, oprócz elementów z PE - również z elementami wykonanymi z innych elementów takich jak: żeliwo, kamionka, żelbet, PCV.

1. Podłączenie rur PE odbywa się za pomocą złącz:
 - Zgrzewanie doczołowe,
 - Zgrzewanie z zastosowaniem złącz elektrooporowych,
 - Na złączki zaciskowe,
 - Kołnierzone,
2. Szczegółowe warunki montażu poszczególnych złącz określają Instrukcje Producentów poszczególnych systemów. Połączenia powinny zapewniać szczelność przy ciśnieniu roboczym i próbnym.

3. Podczas połączenia rur PE poprzez zgrzewanie należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta oraz zwrócić uwagę na prawidłowe przygotowanie elementów zgrzewany chłtj.:

- Wyrównanie końców rur,
- Jednakowa grubość zgrzewanych elementów,
- Ustawienie zgrzewanych rur osiowo,
- Temperatura zgrzewania 21-220 stopni C

4. Łączenie rurociągów stalowych ze stali kwasoodpomej wykonać jako spawane.

5.1.2.5. Montaż elementów uzbrojenia.

Przy montażu elementów uzbrojenia rurociągów należy przestrzegać podanych zasad:

1. Zasuwy oraz wszelkie kształtki odgałęźne, należy montować zgodnie z Dokumentacją Projektową w trakcie budowy przewodu.
2. Na trójnikach, końcówkach sieci i załamaniach należy zastosować bloki oporowe.
3. Zasuwy należy ustawić na fundamencie betonowym.

5.1.2.6. Próba szczelności przewodu.

Ułożone w wykopie przewody należy poddać próbie szczelności zgodnie z normą PN-70/B-10714 oraz z PN-92/B-10735. Próbę hydrauliczną należy wykonać w celu sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złączy w przewodach, z zachowaniem następujących zasad:

1. Próbę ciśnienia należy wykonać po ułożeniu przewodów i przysypaniu z podbiciem rur gruntem, oraz po zamknięciu wszystkich odgałęzień.
2. Odcinki do prób nie powinny być większe niż 300 m dla wykopów umocnionych oraz nie więcej niż 600 m dla wykopów otwartych.
3. Wszystkie złącza powinny być odkryte, oraz w pełni widoczne i dostępne.
4. Po napełnieniu rurociągu wodą i odpowietrzeniu należy przewód pozostawić na 12 godzin w celu ustabilizowania.
5. Dla przewodów wodociagowych przeprowadza się próbę pod ciśnieniem próbnym nie mniejszym niż 0,9 Mpa (9 kg/cm²).
6. Próbę szczelności można uznać za pozytywną, jeżeli w czasie 30 minut po ustabilizowaniu się ciśnienia na poziomie 0,9 Mpa nie zaobserwuje się jego spadku.

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

5.1.2.7. Płukanie i dezynfekcja.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności rurociąg należy poddać płukaniu używając w tym celu czystej wody wodociagowej. Prędkość przepływu wody w przewodzie powinna umożliwić usunięcie wszystkich zanieczyszczeń z przewodu.

Dezynfekcji podlega sieć wodociagowa i polega na napełnieniu wypłukanego przewodu wodą z dodatkiem podchlorynu sodu (zalecane stężenie 1 litr podchlorynu na 500 litrów wody) i pozostawienie go na 24 godziny. Po tym czasie wodę należy opróżnić z przewodu, a przewód ponownie przepłukać wodą wodociagową z jednoczesnym poborem próbek do badań laboratoryjnych.

5.3 Warunki szczegółowe realizacji.

Zakres robót, rodzaje i ilości podane są w kosztorysie ofertowym. Charakterystyczne parametry sieci:

- rurociągi wody pitnej PE Dn 110x6.6 mm
- rurociągi wody pitnej PE Dn 32x3.3 mm

42.4 RENOWACJA NAWIERZCHNI DROGI

W czasie eksploatacji dróg występuje konieczność ich naprawy lub całkowitej wymiany nawierzchni ściernej, co często wiąże się z podwyższeniem rzędnej drogi. Inną sytuacją może być np. konieczność wydzielenia z terenu zielonego (trawnika) drogi dla pieszych i związana z tym konieczność wykonywania podbudowy a tym samym zmiany poziomu włazu studzienki. Trzecią możliwością jest często spotykana sytuacja, gdy projektując kanalizację, nie znamy ściśle rzędnej terenu lub zmienia się ona w trakcie wykonywania robót. Wszystkie te sytuacje znacznie utrudniają montaż studzienek lub zmuszają wykonawcę do ich przebudowy.

Obudowy zasuw dzięki zastosowaniu teleskopowego mocowania włazu, mają możliwość wielokrotnego unoszenia, regulowania i dopasowywania się do zmieniających się rzędnych terenu (drogi).

W opisanych sytuacjach wymagane jest jedynie wyregulowanie rury teleskopowej do żądanej długości i

pozostawienie odpowiedniego zapasu długości rury teleskopowej w rurze trzonowej (ok. 30-40 cm) oraz pozostawienie 20 cm długości teleskopu na jego stabilizację. W sytuacji gdy potrzebna jest regulacja (uniesienie) wjazdu, to należy usunąć warstwę utrzymującą wjazd w drodze i podważając ramę żeliwną, wysunąć teleskop do wymaganej rzędnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady.

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej WO.00.00 „Wymagania Ogólne”

6.2. Roboty montażowe

Kontrolę jakości robót montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-81/B-10725, PN-91/10728 oraz PN-EN 489.

Należy przeprowadzić następujące badania:

1. Zgodności z Dokumentacją Projektową,
2. Materiałów zgodnie z wymaganiami norm.
3. Ułożenia przewodów:
 - głębokości ułożenia przewodu,
 - ułożenia przewodu na podłożu,
 - odchylenia osi przewodu,
 - odchylenie spadku,
 - zmiany kierunków przewodów,
 - zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
 - zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
 - kontrola połączeń przewodów,
 - kontrola izolacji.
4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania studzienek.
5. Szczelności przewodu.

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

6. OBMIAR ROBÓT

6.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w WO 00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 7.

6.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostka obmiarowa zgodnie z kosztorysem ofertowym

7. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej WO>00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

Przy odbiorze należy sprawdzić:

- Zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową.
- Ilość wykonywanych robót.
- Drożność przewodów. Szczelność przewodów.
- Jakość wbudowanych materiałów.

Rozróżnia się dwa rodzaje odbioru, wynikające z technologii i organizacji prowadzenia budowy, a mianowicie:

- odbiory częściowe,
- odbiory końcowe.

7.1. Odbiór techniczny częściowy.

Odbiorem objęte są poszczególne fazy robót podlegające zakryciu przed całkowitym zakończeniem budowy. Poza tym mogą to być fragmenty robót lub zakończone elementy budowy, co do których Inwestor zgłosił zastrzeżenie częściowego odbioru. Odbiór ten powinien być dokonany komisyjnie przy udziale inspektora nadzoru inwestycyjnego, kierownika budowy oraz przedstawiciela użytkownika. Odbiór ten powinien być potwierdzony protokołem Komisji, z podaniem ewentualnych usterek i terminu ich usunięcia. Zakres odbioru częściowego obejmuje:

1. Sprawdzenie zgodności wykonanego odcinka z Dokumentacją Projektową, w tym w szczególności zastosowania materiałów.
2. Sprawdzenie prawidłowości montażu odcinków przewodu, a w szczególności zachowania kierunków, spadków, połączeń, zmian kierunku.
3. Sprawdzenie zabezpieczeń odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia i bloki oporowe.
4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania studzienek, zamontowania uzbrojenia studzienek, zasuw i innych elementów.
5. Przeprowadzenie próby szczelności.

7.2. Odbiór techniczny końcowy.

Odbiorem tym objęty jest przewód po całkowitym zakończeniu robót, przed przekazaniem przewodu do eksploatacji lub odcinka przewodu w wypadku, gdy może być ona wcześniej oddany do eksploatacji. Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć Komisji dokumenty zgodnie z obowiązującymi w tym względzie zarządzeniami:

- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza wybudowanej sieci wodociągowej,
- świadectwa jakości wybudowanych materiałów,
- protokoły próby ciśnieniowej,
- protokoły płukania,
- protokoły płukania i dezynfekcji,

- wyniki badań laboratoryjnych wody pitnej po dezynfekcji,

- zestawienie długości wodociągu w rozbiciu na średnice. Ponadto czynności odbioru końcowego polegają na:

1. Sprawdzeniu protokołów odbioru częściowego i stwierdzeniu zrealizowania zawartych w nich postanowień, usunięć usterek i innych niedomagań, w szczególności sprawdzeniu protokołów prób szczelności.
 2. Sprawdzeniu aktualności sporządzenia dokumentacji technicznej powykonawczej, uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia.
 3. Sprawdzeniu prawidłowego i zgodnego z dokumentacją zamontowania uzbrojenia wodociągu i innych elementów.
- Odbiór końcowy powinien być dokonany w obecności przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika oraz potwierdzony właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterek, należy je uwzględnić w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia.

8. PODSTAWY PŁATNOŚCI

8.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podane w WO.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 9.

8.2. Płatność.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych, inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej oraz średniej ceny jednostkowej I mb rurociągów, uwzględniającej koszt wykonania wszystkich robót występujących przy budowie poszczególnych odcinków rurociągów.

Płatność następuje za wykonane roboty zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z zakresem robót wymienionym w p. 1.3. niniejszej ST.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci,
- zabezpieczenie urządzeń podziemnych w wykopie,
- pokonanie przeszkód terenowych (ogradzanie, karczowanie pni drzewa, przejście przez rzekę itp.),
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopu wraz z wzmocnieniem przez rozparcie ścian wykopu i inne rozwiązania projektowe,
- odwodnienie wykopów na czas prowadzenia robót,
- przygotowanie podłoża rodzimego lub podsypki z piasku o grubości 20 cm,
- ułożenie rur wraz z uzbrojeniem,
- wykonanie połączeń spawanych, kołnierзовych, zgrzewanych, łączonych na uszczelkę.

- ułożenie rur w przewodowych w rurach ochronnych,
- wykonanie uzbrojenia,
- przeprowadzenie próby szczelności, płukania, dezynfekcji,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- oznakowanie uzbrojenia,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza,
- przeprowadzenie odbiorów.

9.0. PRZEPISY ZWIĄZANE.

9.1 Normy.

PN-70/C-89015 Rury polietylenowe. Metody badań.

Kształtki polietylenowe do łączenia rur polietylenowych. Metody badań.

PN-87/B01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.

PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze.

BN74/6366-03 Rury polietylenowe. Wymiary.

BN-74/6366-04 Rury polietylenowe. Wymagania techniczne.

BN-81/91122-05 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe, wymiary i warunki stosowania.

BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

43. Przepisy związane.

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zm.)
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa o wyrobach budowlanych – Dz. U. 92 poz. 881 z 2004r.

44. A. PRZEPISY I INSTRUKCJE KRAJOWE

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. "Prawo Budowlane" (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z dnia 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami).
- [2] Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. O drogach publicznych. (Dz. U. Nr 14/85 z późniejszymi zmianami).
- [3] Ustawa z dnia 3 kwietnia 1983 r. o badaniach i certyfikacji (Dz. U. Nr 55/93 i Nr 27/94).
- [4] Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (M. P. Nr 2/95).
- [5] Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 14 listopada 1995 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. (Dz. U. Nr 139/95).
- [6] Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 10/95 z późniejszymi zmianami).
- [7] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz.U. Nr 92/92).
- [8] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 4 lipca 1995 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 102/95).
- [9] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1973 r.
- [10] Zarządzenie nr 47 Ministra Przemysłu z dn. 09 maja 1989 r. w sprawie warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych sieci gazowych. (Dz. Urz. M.P. nr 49/89 poz.6).
- [11] Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 14 grudnia 1987 r. w sprawie klasyfikacji wód, warunków jakim powinny odpowiadać ścieki oraz kar pieniężnych za naruszenie tych warunków. (Dz. U. Nr 42 poz.248 z 31.12.1987 r.).
- [12] Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Praca zbiorowa Zalecenia do stosowania przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, Warszawa 1994 r.
- [13] Wytyczne w sprawie drenowania użytków rolnych. WMT-003-1-67. Ministerstwo Rolnictwa, Warszawa 1967 r.
- [14] Wytyczne drenowania gruntów ornych. Materiały instruktażowe nr 28, 1978, IMUZ Falenty.
- [15] Wytyczne gruntów ornych. Materiały instruktażowe nr 65, 1998, IMUZ Falenty.
- [16] Wytyczne projektowania dróg I i II kl. (autostrady i drogi ekspresowe) WPD-1, GDDP, Warszawa 1995 r.

- [17] Wytyczne projektowania dróg III, IV i V klasy technicznej WPD-2, GDDP, Warszawa 1995 r.
- [18] Wytyczne projektowania dróg VI, VII klasy technicznej WPD-3, GDDP, Warszawa, 1995 r.
- [19] Wytyczne projektowania ulic WPU, GDDP, Warszawa, 1992 r.
- [20] Wytyczne budowy gazociągów w POZG Pomorski Okręgowy Zakład Gazownictwa w Gdańsku, Gdańsk 1996 r.
- [21] Zbiór zaleceń do programowania, projektowania i eksploatacji wysypisk odpadów komunalnych. Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, Warszawa, 1993 r.

45. B. POLSKIE NORMY

- [1] PN-88/B 04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [2] PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole. Podział i opis gruntów.
- [3] PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowane.
- [4] PN-60/B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
- [5] PN-55/B-04492 Grunty budowlane. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
- [6] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [7] PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
- [8] PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- [9] PN-74/B-02481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne.
- [10] PN-76/M-34034 Rurociągi. Zasady obliczeń strat ciśnienia.
- [11] PN-88/B-01058 Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych.
- [12] PN-81/B-10700/01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne.
- [13] PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
- [14] PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [15] PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania przewodów wodociągowych.
- [16] PN-91/B-10728 Studzienki wodociągowe.
- [17] PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze (zastąpiona przez normę PN-EN 1610).
- [18] PN-91/B-10729 Studzienki kanalizacyjne.
- [19] PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
- [20] PN-92/M-34503 Rurociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.
- [21] PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [23] PN-92/B-12042 Drenowanie. Projektowanie. Rozstawy i głębokości drenowania.
- [24] PN-93/B-12043 Drenowanie. Wykonawstwo. Roboty przygotowawcze.
- [25] PN-B-12045:1994 Drenowanie. Projektowanie. Zabiegi towarzyszące.

W związku z przechodzeniem na system norm europejskich, normy PN sukcesywnie zastępowane będą normami PN-EN.

Zawsze należy upewnić się, czy dana norma jest normą aktualnie obowiązującą.

46. C. POLSKIE NORMY PN-EN

- [1] PN-EN 1452-1 Systemy przewodowe z niezmiękczonego PCV-U do przesyłania wody – Wymagania ogólne.
- [2] PN-EN 1401-1 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- [3] PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- [4] PN-ENV 1046:2002 (U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków przeznaczone do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalacji pod ziemią i nad ziemią
- [5] PN-EN 805 Zaopatrzenie w wodę - Wymagania dotyczące zewnętrznych systemów i ich części składowych.
- [6] PN-EN 12201-2 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) Część 2: Rury.
- [7] PN-EN 12666-1:2006 (U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

- [8] PN-EN 1295-1:2002 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia
Część 1: Wymagania ogólne.

52. NORMY EUROPEJSKIE I PROJEKTY NORM

- [1] prEN 13476-1:2006 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 1: General requirements and performance characteristics.

Systemy bezciśnieniowe podziemnych przewodów z tworzyw sztucznych do odwodnień i kanalizacji. Systemy rur o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE).
Część 1: Generalne wymagania i właściwości.

- [2] prEN 13476-2:2006 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 2: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and external surface and the system, Type A.

Systemy bezciśnieniowe podziemnych przewodów z tworzyw sztucznych do odwodnień i kanalizacji. Systemy rur o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE).
Część 2: Specyfikacja rur i kształtek z gładką wewnętrzną i zewnętrzną ścianką i system, typu A.

- [3] prEN 13476-3:2006 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface and the system, Type B.

Systemy bezciśnieniowe podziemnych przewodów z tworzyw sztucznych do odwodnień i kanalizacji. Systemy rur o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE).
Część 3: Specyfikacja rur i kształtek z gładką wewnętrzną i profilowaną zewnętrzną ścianką i system, typu B.

- [4] prPN-ENV 1046:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych Systemy poza konstrukcjami budynków przeznaczone do przesyłania wody lub ścieków Praktyka instalacji pod ziemią i nad ziemią.

- [5] prEN 13598-2 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 2 : Specifications for manholes and inspection chambers in traffic areas and deep underground installations.

53. NORMY BRANŻOWE

Uwaga: Zgodnie z "Ustawą z dnia 3 kwietnia 1993 r. o normalizacji" (Dz. U. nr 55/93, poz. 251) Normy Branżowe nie będą wydawane. Część z nich może być przekształcona w Polskie Normy lub normy zakładowe. Wymienione niżej Normy Branżowe mogą być wykorzystywane przez projektantów i wykonawców jako materiał pomocniczy.

- [1] BN-83/883-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
[2] BN-81/9192-05 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe. Wymiary i warunki stosowania.
[3] BN-81/9192-04 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe prefabrykowane. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
[4] BN-80/8939-17 Przeprowadzanie rurociągów i kabli pod torami kolejowymi. Wymagania i badania.
[5] BN-89/8984-18 Telekomunikacja - linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
[6] BN-76/9100-06 Gleby i utwory mineralne. Pobieranie próbek i oznaczanie składu mechanicznego.
[7] BN-78/9180-11 Gleby i utwory mineralne. Podział na frakcje i grupy granulo-metryczne.
[8] BN-88/9191-16/01 Drenowanie. Zakres tematyczny, normy i pojęcia ogólne.
[9] BN-89/9191-16/06 Drenowanie. Projektowanie. Wymiarowanie zbieraczy.
[10] BN-67/8936-01 Drogi samochodowe. Odprowadzenie wód opadowych z drogi. Wskaźniki techniczne wykonania i odbioru.
[11] BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
[12] BN-91/8836-06 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
[13] BN-89/9191-16/05 Drenowanie. Zasady rozplanowania sieci.
[14] BN-90/9191-16/20 Drenowanie. Układanie sączków drenarskich, wymagania i badania przy odbiorze.
[15] BN-91/9191-16/07 Drenowanie. Projektowanie. Zabezpieczenia rurociągów drenarskich.
[16] BN-82/9192-06 Wodociągi wiejskie. Szczelności przewodów PVC układanych metodą bezodkrywkową. Wymagania i badania przy odbiorze.

Opracował

Ostróda, marzec 2013r.