

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

MODERNIZACJI I ROZBUDOWY
DROGOWEGO PRZEJŚCIA GRANICZNEGO W ZOSINIE

ST.4.00. SIECI SANITARNE

Kraków czerwiec 2011

WPROWADZENIE

Ogólne „Specyfikacje techniczne” (ST) są wzorcem zawierającym podstawowe wymagania w zakresie wykonania, realizacji, określeniu jakości i sposobu odbioru robót ogólnobudowlanych, przy ich realizacji.

Wymóg stosowania specyfikacji technicznych wynika z ustawy - Prawo zamówień publicznych (art.31 ust 4 z dnia 29 stycznia 2004) i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych Rozdz. 3.

„Specyfikacje techniczne” oznaczają całość wymagań technicznych, zawartych w dokumentacji zamówienia, określających wymagane cechy robót budowlanych i materiałów w oparciu o normy, przepisy i akty prawne. ST określają technologie wykonania i odbioru robót budowlanych. Regulują całokształt przedsięwzięcia inwestycyjnego od organizacji placu budowy, poprzez prowadzenie, dokonywanie odbiorów, rozliczenia do momentu przekazania inwestycji do użytkowania.

CAŁOŚĆ OPRACOWANIE SKŁADA SIĘ Z BRANŻ:

1. ST.0.00. WARUNKI OGÓLNE
2. ST.1.00. BUDOWLANA
3. ST.2.00. INSTALACJE SANITARNE
4. ST.3.00. INSTALACJE ELEKTRYCZNE
5. ST.4.00. SIECI I PRZYŁĄCZA SANITARNE
6. ST.5.00. SIECI, PRZYŁĄCZA, ELEMENTY ZEWNĘTRZNE ELEKTRYCZNE
7. ST.6.00. DROGOWE
8. ST.7.00. POZOSTAŁE, ZAGOSPODAROWANIE, ZIELEŃ ITP.

SPIS TREŚCI

Spis treści

ST.4.00. WSTĘP	5
ST.4.01. ROBOTY ZIEMNE	10
1. WSTĘP	10
2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW	17
3. NIEZBĘDNY SPRZĘT I MASZYNY	19
4. ŚRODKI TRANSPORTU NA PLACU BUDOWY	19
5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH	20
6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT	38
7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	39
8. ODBIOR ROBÓT BUDOWLANYCH	41
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	41
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	42
ST.4.02. SIEĆ WODOCIAGOWA	43
1. WSTĘP	43
2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW	44
3. NIEZBĘDNY SPRZĘT I MASZYNY	45
4. ŚRODKI TRANSPORTU NA PLACU BUDOWY	46
5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH	46
6. KONTROLA ROBÓT INSTALACYJNYCH	50
7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	52
8. ODBIOR ROBÓT BUDOWLANYCH	52
9. ROZLICZENIA ROBÓT	53
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	53
ST.4.03. SIEĆ KANALIZACYJNA	55
1. WSTĘP	55
2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW	56
3. NIEZBĘDNY SPRZĘT I MASZYNY	61
4. ŚRODKI TRANSPORTU NA PLACU BUDOWY	61
5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH	62
6. KONTROLA ROBÓT INSTALACYJNYCH	73

7.	PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	74
8.	ODBIOR ROBÓT BUDOWLANYCH	74
9.	ROZLICZENIA ROBÓT	75
10.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	75
ST.4.04. MONTAŻU SIECI CIEPLEJ Z RUR PREIZOLOWANYCH		78
1.	WSTĘP	78
2.	WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW	81
3.	NIEZBĘDNY SPRZĘT I MASZYNY	83
4.	ŚRODKI TRANSPORTU NA PLACU BUDOWY	83
5.	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH	83
6.	KONTROLA ROBÓT INSTALACYJNYCH	102
7.	PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	107
8.	ODBIOR ROBÓT BUDOWLANYCH	107
9.	ROZLICZENIA ROBÓT	108
10.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	109

ST.4.00. WSTĘP

Ogólne warunki i informacje dotyczące inwestycji podano w ST.00. WARUNKI OGÓLNE R.1.

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania specyfikacji technicznych (ST) są warunki które powinny być dotrzymane podczas wykonywania sieci.

2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH OPRACOWANIEM

Roboty objęte opracowaniem niniejszych ST są częścią robót całościowo ujętych w ST.00. WARUNKI OGÓLNE. i obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie obiektów:

Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa drogowego przejścia granicznego (DPG) w Zosinie znajdującego się w ciągu drogi krajowej nr 74 Zamość – Hrubieszów – Zosin, łączącej Kielce i Piotrków Trybunalski z Zamościem i Ukrainą.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy sieci sanitarnych dla projektowanej rozbudowy Drogowego Przejścia Granicznego (DPG) w Zosinie. Planowana inwestycja znajdować się będzie na działkach 147/1, 147/6, 148/2, 148/5, 150/1, 150/2, 151/2, 152/3, 153/1, 551/3, 552/1, 560, 148/3, 148/6, obręb Zosin, gmina Horodło.

Opracowanie zakresem swym obejmuje:

- kanalizację deszczową
- kanalizację sanitarną
- kanalizację chemiczną
- sieć wodociągową
- sieć wodociągową przeciwpożarową
- sieć ciepłą

STAN ISTNIEJĄCY

Istniejące DPG w Zosinie zajmuje powierzchnie około 9 ha.

Istniejące sieci wody pitnej doprowadzona jest przewodem do wodomierza znajdującego się w budynku administracyjnym skąd rozprowadzona jest po obiekcie.

Ścieki sanitarne za pośrednictwem przepompowni ścieków znajdującej się w pobliżu budynku administracyjnego przepompowywane są przewodem tłocznym do zbiorczego przewodu tłocznego, a dalej do oczyszczalni ścieków w Strzyżowie.

Wody opadowe odprowadzone są bezpośrednio poza teren DPG.

Pod terenem istniejącego DPG znajduje się betonowy przepust \varnothing 800 prowadzący wody z rowu znajdującego się przy drodze krajowej nr 74 pomiędzy wsią Zosin a DPG. Do niego podłączone są wpusty deszczowe odwadniające jezdnie i tereny utwardzone na terenie przejścia.

STAN PROJEKTOWANY

Kanalizacja deszczowa

Uzbrojenie kanalizacji

Wody opadowe zostaną odprowadzone z terenu DPG w Zosinie za pośrednictwem kanalizacji deszczowej wykonanej z rur PVC-U SDR kielichowych, średnice od 200 do 500 mm, oraz rur żelbetowych dla średnic od 500 do 1000 mm.

Po podczyszczeniu wody opadowe będą odprowadzane do istniejącego rowu melioracyjnego biegnącego wzdłuż północnej granicy inwestycji, który należy wyczyścić i umocnić.

Na głównych ciągach kanalizacji deszczowej wykonanych z PVC o średnicach do 315 mm włącznie projektuje się studzienki inspekcyjne z tworzywa \varnothing 600. Na kanałach o większych średnicach projektuje się betonowe studnie włazowe \varnothing 1200, 2000 mm

Studnie zaprojektowano z betonowych elementów prefabrykowanych łączonych na uszczelki gumowe, z fabrycznie wykonanymi kinetami i przejściami spocznikami oraz stopniami złączowymi ze stali nierdzewnej kwasoodpornej.

Każda studnia winna posiadać osadnik.

Studzienki ściekowe z wpustem ulicznym, wykonać prefabrykatem tworzywowym z osadnikiem głębokości 0,5m i przykanalikiem z PVC 200 mm.

W powierzchniach jezdnych projektuje się również odwodnienie liniowe w postaci korytek z rusztem typu ciężkiego, klasa obciążeń D400.

W obniżeniach terenu przy obiektach zaprojektowano się odwodnienie liniowe w postaci korytek z rusztem typu lekkiego, klasa obciążeń A15.

Na przykanalikach zaprojektowano studzienki rewizyjne \varnothing 425 z tworzywa z włazem żeliwnym typu ciężkiego D400 w terenie jezdnym lub B125 w terenie zielonym.

Separator substancji ropopochodnych

Wody deszczowe odprowadzane z terenu będą podczyszczeniu z zawiesin i substancji ropopochodnych za pomocą separatora koalescencyjnego z osadnikiem i by-passsem.

Wylot do rowu

Wylot do rowu zaprojektowano z 3 rur PVC 315 z klapami zwrotnymi na wylotach. Przejście pomiędzy rurą żelbetową o średnicy 1000 mm, a 3 rurami PCV 315 zostało zaprojektowane w postaci komory o wymiarach 1500 x 2145 mm. Na wylocie zaprojektowano ściankę czołową ze skrzydłami i płytą denną.

Remont rowu

W rejonie wylotu kanalizacji deszczowej oraz połączenia z projektowanym rowem projektuje się umocnienie rowu za pomocą płyt betonowych na skarpach i dnie na długości 15 m powyżej i poniżej wylotu. Na odcinku około 700 m, tj. od połączenia z projektowanym rowem do rzeki Bug rów zostanie wyremontowany, roślinność wykarczowana, skarpy wyrównane i umocnione darnią na płask.

Kanalizacja sanitarna

Ścieki z poszczególnych obiektów zostaną odprowadzone za pośrednictwem kanalizacji sanitarnej z rur PVC-U SDR 34, połączenia rur – kielichowe na uszczelkę gumową. Zagłębienie rurociągów nie powinno być mniejsze niż 1,2 m pod poziomem terenu.

Na głównych ciągach kanalizacji projektuje się tworzywowe studnie inspekcyjne Ø600. Na przykanalikach projektuje się studnie rewizyjne tworzywowe Ø425.

Na studniach wykonać włazy żeliwne typu ciężkiego D400 jeżeli studnia zlokalizowana jest w terenie jezdnym lub B125 jeżeli studnia zlokalizowana jest w terenie zielonym.

Na przykanalikach do kuchni w obiektach nr 8 i 9 projektuje się separatory tłuszczu. Dobór separatora zamieszczono w projekcie wewnętrznych instalacji wod-kan dla obiektów nr 8 i 9.

Przepompowanie ścieków sanitarnych

Główna przepompownia ścieków

Istniejąca przepompownia ścieków sanitarnych znajdująca się przy budynku administracyjnym zostanie zlikwidowana. Nowa przepompownia projektowana jest w terenie zielonym pomiędzy obiektem 4 i A. Zgodnie z ustaleniami z Gminnym Zakładem Komunalnym w Horodle projektuje się zbiornik w celu retencjonowania ścieków sanitarnych i wypompowywania ich w godzinach nocnych gdy istniejąca sieć kanalizacji tłocznej w Zosinie jest najmniej obciążona. Zbiornik retencyjny projektuje się z elementów betonowych prefabrykowanych. Minimalna czynna objętość zbiornika powinna wynosić 16 m³.

Przepompownie ścieków przy budynkach 1A i A.

Z uwagi na znaczne zagłębienie przykanalików odprowadzających ścieki sanitarne z projektowanych budynków 1A i A, zaprojektowano lokalne przepompownie ścieków, które będą tłoczyły ścieki sanitarne do najbliższej studni kanalizacji sanitarnej, grawitacyjnej.

Kanalizacja sanitarna, tłoczna

Zaprojektowano przewód tłoczny PE100 SDR17 Dz110 pomiędzy projektowaną przepompownią, a punktem przyłączenia do istniejącego przewodu tłoczego PE Dz63.

Punkt zrzutu fekalii z autokarów.

Projektowany punkt zrzutu fekalii z autobusów przy obiekcie nr 33. Zrzut fekalii odbywać się będzie do studni Ø1000, zwieńczonej kratą o wymiarach 0,5 x 0,5 m. Punkt zrzutu fekalii został połączony z kanalizacją sanitarną przykanalikiem z rur PCV-U SDR 34 Dz200.

Kanalizacja chemiczna

W ramach inwestycji zaprojektowano kanalizację chemiczną z rur PVC z uszczelkami odpornymi chemicznie. Kanalizacja połączy projektowaną nieckę do odkażania kół, która zlokalizowana będzie w pasie sanitarnym, z bezodpływowym zbiornikiem z PEHD o objętości 2 m³ z kominem Ø 600 z włazem typu lekkiego.

Sieć wodociągowa

Uzbrojenie sieci

zaprojektowano sieć wodociągową z rur PE100 SDR17, która obejmie wszystkie obiekty z zapleczem sanitarnym, które będą się znajdowały na terenie projektowanego DPG. Nad rurociągami należy umieścić taśmę znacznikowo – ostrzegawczą koloru niebieskiego, z wkładką metalową.

Na sieci wodociągowej zaprojektowano zasuwę kołnierзовą z żeliwa sferoidalnego o wygumowanym zamknięciu i uszczelnieniu typu „O-ring”

Studnia wodomierzowa

Istniejący wodomierz, znajdujący się w budynku administracyjnym, zostanie zlikwidowany. Nowy zestaw wodomierzowy zostanie zainstalowany w studziencie wodomierzowej, która będzie znajdowała się przy granicy projektowanego DPG, od strony wsi Zosin. Należy zainstalować wodomierz śrubowy do wody zimnej $q_n = 40 \text{ m}^3/\text{h}$. Wodomierz powinien być przystosowany do zdalnego odczytu.

Sieć Przeciwopozarowa

Zewnętrzna sieć przeciwpożarowa będzie miała formę obwodową i zasili również instalację przeciwpożarową w budynku 1A. Projektowana sieć przeciwpożarowa wykonana będzie z rur PE100 SDR17 Dz110 oraz Dz90. Na sieci p. poż. należy stosować zasuwę kołnierзовą z żeliwa sferoidalnego o wygumowanym zamknięciu i uszczelnieniu typu „O-ring”.

Sieć została wyposażona w hydranty naziemne z żeliwa sferoidalnego z zaworem kulowym i zabezpieczeniem przed wypływem wody w przypadku złamania. Armatura zostanie oznakowana zgodnie z PN-86/B-09700.

Sieć przeciwpożarowa będzie zasilana ze zbiornika wody przeciwpożarowej za pośrednictwem pompowni.

Zbiornik na wodę do celów p. poż..

Zaprojektowano nadziemny zbiornik o pojemności 200 m³ o średnicy 9,17 m i wysokość 3,72 m o kształcie cylindrycznym, pionowy, będzie posiadał konstrukcję z blach stalowych cynkowanych ogniowo łączonych śrubami.

Zbiornik zostanie wyposażony w grzewczą instalację elektryczną

Zbiornik zostanie posadowiony na płycie betonowej

Pompownia p. poż..

Pompownia wody p. poż., będzie znajdować się w prefabrykowanej komorze żelbetowej o wymiarach ok. 3 x 4 m. W celu uchronienia pompowni przed infiltracją wód gruntowych, komorę z zewnątrz należy pokryć izolacją przeciwwodną.

Sieć cieplna

Sieć cieplną projektuje się w systemie rur preizolowanych przeznaczonych do układania bezpośrednio w gruncie. Rury przewodowe powinny być wykonane z tworzywa PEX, izolacja termiczna z twardej pianki poliuretanowej, a rury płaszczowe z PEHD lub PELD.

Studnie odwodnieniowe

W celu umożliwienie opróżniania sieci, w najniższych punktach sieci należy wykonać odejścia do studzienek odwodnieniowych. Podobnie jak odejścia do budynków, odejścia do studzienek należy wykonać za pomocą systemowych trójników, izolowanych z odejściem bocznym.

Studzienki odwodnieniowe należy wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych. Łączenia kręgów uszczelnić zaprawą szybkowiązącą, mrozoodporną i wodoszczelną. Na wejściu przewodów do studzienki zainstalować zasuwę.

ST.4.01. ROBOTY ZIEMNE

1. WSTĘP

Ogólne informacje dotyczące inwestycji podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania specyfikacji technicznych (ST) są warunki które powinny być dotrzymywane podczas wykonywania i odbiorach robót ziemnych.

2. ZAKRES STOSOWANIA

ST są jednym z opracowań opisujących przedmiot zamówienia na roboty budowlane i jako taki jest częścią materiału przetargowego oraz załącznikiem do umowy na realizację i rozliczanie robót.

Ponad to ST są opracowaniami zawierającymi zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu, w zakresie sposobu i jakości wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

3. DOKUMENTACJA

1. Dokumentacja geotechniczna

Wykonawca ma obowiązek w trakcie wykonywania wykopów kontrolować miejsce posadowienia obiektu lub wykonywania budowli w celu ustalenia:

rzeczywistych warunków wodno-gruntowych,

nośności gruntu i parametrów geotechnicznych w momencie rozpoczynania budowy,

przydatności gruntu jako materiału dla celów danej budowy.

Badania te powinny być wykonane bezpośrednio przed rozpoczęciem robót ziemnych i powtarzane w miarę potrzeby w trakcie ich trwania. Wyniki badań kontrolnych wraz ze szkicami i podjętymi decyzjami należy załączyć do dokumentacji powykonawczej.

2. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powinna zawierać:

- uaktualniony projekt danych robót ziemnych (budowli) z naniesionymi zmianami potwierdzonymi przez nadzór techniczny Inżyniera,
 - wyniki badań kontrolnych, o których mowa w p. 1
 - dziennik budowy i dzienniki przeprowadzonych badań kontrolnych
 - ważniejsze wyniki badań laboratoryjnych i dokonanych na ich podstawie zmian w technologii wykonywania robót ziemnych lub wznoszonym obiekcie,
 - wyniki odbiorów częściowych robót oraz robót zanikających.
3. Dokumentacja prawna
Roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę.
4. Projekt organizacji robót
Roboty ziemne powinny być wykonane na podstawie projektów organizacji robót.
5. Podział i przydatność gruntów
Klasyfikacja gruntów budowlanych winna uwzględniać rodzaju gruntu oraz jego właściwości fizycznych i wytrzymałościowych.
Przydatność gruntów do wykonywania nasypów i zasypów należy uwzględniać mechaniczne właściwości gruntów, a przede wszystkim ścisłość i wytrzymałość gruntów na ścinanie w miejscu wykonywania nasypu, w celu ustalenia równowagi i stateczności budowli ziemnych (lub skarp wykopu). Ścisłość gruntu, zdolność gruntu do zmiany swej objętości wskutek spulchnienia i zagęszczania oraz wpływ zmian temperatury i zawilgocenia na zmianę objętości.
Wysadzinowość gruntów - należy uwzględnić zdolność niektórych rodzajów gruntów do tworzenia wysadzin

4. OCHRONA ŚRODOWISKA

1. Ochrona przyrody
Przed rozpoczęciem ziemnych robót budowlanych należy ustalić w porozumieniu z właściwą jednostką administracyjną, które z elementów przyrody znajdujące się na placu podlegają ochronie i muszą pozostać w stanie nienaruszonym.
W obrębie placu budowy należy zabezpieczyć istniejące drzewa i krzewy przed zniszczeniem
Wznoszenie obiektów zaplecza technicznego danej budowy powinno być dokonywane możliwie w miejscach najstąbiej zadrzewionych.
2. Usuwanie obiektów i przedmiotów z placu budowy stanowiących przeszkodę przy robotach ziemnych
Wszelkie przedmioty podlegające usunięciu, znajdujące się w gruncie lub nad gruntem, na którym mają być wykonywane roboty ziemne, powinny być przed rozpoczęciem tych robót usunięte, gdy znajdują się nad terenem lub na głębokości do 1 m poniżej terenu. Przedmioty znajdujące się głębiej mogą być usuwane w czasie wykonywania robót budowlanych z zastrzeżeniem, że poziom, na którym mają znajdować się pracownicy usuwający przeszkodę, nie powinien być zagłębiony więcej niż 1 m w stosunku do poziomu osiągniętego przy wykonywaniu wykopu.
Nie należy usuwać założonych na stałe kabli i wszelkiego rodzaju przewodów lub kanałów bez zgody jednostki, do której należy nadzór nad tymi przedmiotami, gdy podlegają

takiemu nadzorowi, a roboty ziemne wykonać w sposób uzgodniony z instytucją sprawującą nadzór nad tym urządzeniami.

Pozostałości fundamentów, ścian, murów i innych przedmiotów mogą nie być usuwane, gdy pozostawienie ich w gruncie lub nad nim i ewentualne wykorzystanie zostało przewidziane w zatwierdzonym projekcie, w pozwoleniu na budowę lub w przyjętym do wiadomości przez organa państwowego nadzoru budowlanego zgłoszeniu robót.

W przypadku odkrycia w czasie wykonywania robót ziemnych jakichkolwiek urządzeń podziemnych lub przewodów instalacyjnych nie przewidzianych w dokumentacji technicznej (urządzenia instalacji gazowych lub elektrycznych, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne i inne) roboty należy przerwać do czasu ustalenia pochodzenia tych instalacji i określenia, czy i w jaki sposób możliwe jest w tym miejscu dalsze, bezpieczne prowadzenie robót.

W razie wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji kierownik robót w porozumieniu z właściwymi jednostkami, w których zarządzie lub użytkowaniu znajdują się te instalacje, powinien określić bezpieczną odległość w pionie i poziomie, w jakiej mogą być wykonywane te roboty, i zapewnić nad nimi fachowy nadzór techniczny.

Kopanie rowów poszukiwawczych, w celu ustalenia położenia przewodów, powinno być dokonywane wyłącznie sposobem ręcznym bez użycia kilofów, drągów, klinów itp. narzędzi do odpajania gruntu.

W przypadku gdy w wykonywanym wykopie natrafiono na materiały nadające się do dalszego użytkowania (pokłady żwiru, piasku, kamienia itp.), kierownik robót powinien powiadomić Inżyniera lub generalnego wykonawcę i ustalić z nim sposób dalszego postępowania.

3. Usuwanie niewybuchów lub innych nie zidentyfikowanych przedmiotów

W przypadku gdy w czasie wykonywania robót ziemnych zostaną ujawnione niewybuchy lub przedmioty trudne do zidentyfikowania, należy niezwłocznie przerwać wszelkie roboty, miejsca niebezpieczne ogrodzić i oznakować napisami ostrzegawczymi oraz powiadomić niezwłocznie właściwy organ władzy administracyjnej, kierownika budowy i Policję.

4. Postępowanie przy odkryciu wykopalisk

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić kierownictwo budowy (Inżyniera) oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do czasu dalszej decyzji.

5. WARUNKI BHP.

Ścinanie, obalanie i karczowanie drzew znajdujących się na placu budowy należy wykonywać zgodnie z przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych przy pozyskaniu drewna, karpiny i żywicy.

W razie prowadzenia robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, elektrycznej, gazowej, centralnego ogrzewania itp., należy określić bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie), w jakiej mogą być wykonywane te roboty i zapewnić nad nimi fachowy nadzór techniczny. Odległość tę określa kierownictwo robót w porozumieniu z właściwymi jednostkami, w których zarządzie lub użytkowaniu znajdują się te instalacje. W razie przypadkowego odkrycia w trakcie wykonywania robót ziemnych jakichkolwiek przewodów instalacji, o których mowa powyżej, należy niezwłocznie przerwać roboty do czasu ustalenia pochodzenia tych instalacji i określenia, czy i w jaki sposób możliwe jest w tym miejscu dalsze bezpieczne prowadzenie robót.

Kopanie rowów poszukiwawczych w celu ustalenia położenia przewodów, jeżeli odspajanie gruntu odbywa się na głębokość większej niż 40 cm, powinno odbywać się wyłącznie sposobem ręcznym bez użycia kilofów.

W razie ujawnienia w czasie wykonywania robót ziemnych niewypałów lub przedmiotów trudnych do identyfikacji należy wszelkie roboty przerwać, a miejsce niebezpieczne ogrodzić i oznakować napisami ostrzegawczymi. O znalezieniu niewypału lub przedmiotu trudnego do identyfikacji należy niezwłocznie zawiadomić właściwy organ prezydium rady narodowej i organy Milicji Obywatelskiej.

Przy wykonywaniu wykopów na placach, ulicach, podwórzach i innych miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy wokół wykopów ustawić poręczę ochronne i zaopatrzyć je w napis "osobom postronnym wstęp wzbroniony", a w nocy w czerwone światła ostrzegawcze. Poręczę powinny być umieszczone na wysokości 1,10 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami.

Wykopy o ścianach pionowych bez rozparcia lub podparcia (nie umocnione) mogą być wykonywane tylko w gruntach suchych, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, a wykop wykonuje się:

- w skałach zwartych jednorodnych przy odspajaniu mechanicznym - do głębokości 2 m,
- w pozostałych gruntach - do głębokości 1 m.

Przy zabezpieczeniu ścian wykopów do głębokości nie przekraczającej 4 m, w razie gdy w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu nie przewiduje się wystąpienia obciążeń spowodowanych przez budowle, środki transportu, składowany materiał, urobek itp. oraz jeżeli warunki techniczne wykonania i odbioru robót nie stawiają ostrzejszych wymagań, należy stosować:

- bale drewniane przyściennie o grubości co najmniej 50 mm kl. III/IV lub elementy profilowane z blach stalowych o wytrzymałości odpowiadającej balom drewnianym,
- bale drewniane podrozporowe o grubości co najmniej 63 mm kl. III/IV,
- bale drewniane podzastrzałowe o grubości co najmniej 100 mm kl. III/IV,
- okrągłaki o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 12 cm lub typowe rozpory stalowe,
- zastrzały do zabezpieczenia podpartych ścian wykopu, wykonane z okrągłaków o średnicy wynoszącej w cieńszym końcu co najmniej 20 cm.

Rozstaw podparcia lub rozparcia ścian wykopów, o ścianach pionowych, powinien wynosić:

- w układzie pionowym do 1 m,
- w układzie poziomym do 1,5 m.

W razie głębienia wykopów o ścianach pionowych w warunkach nie określonych, sposób podparcia lub rozparcia ścian wykopów powinien być podany w dokumentacji technicznej.

Odeskowanie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych. Odeskowania tego nie wolno stosować w okresie zimowym.

Przy wykonywaniu wykopów podpartych lub rozpartych oprócz wymagań określonych powyżej powinny być spełnione następujące warunki:

- górne krawędzie bali przyściennych powinny sięgać na wysokość co najmniej 0,15 m ponad teren,
- wykop rozparty powinien być przykryty szczelnie balami, jeżeli przewidziany jest ruch przy nim lub gdy wykop znajduje się w zasięgu pracy żurawia,
- stan rozparcia lub podparcia ścian wykopu należy sprawdzić przed każdym zejściem pracowników do wykopu,
- rozpory powinny być w taki sposób umocowane, aby nie zachodziło samoczynne

wypadanie,

- pogłębianie wykopów więcej niż o 0,5 m w gruntach spoistych, a w pozostałych - o 0,3 m może odbywać się po odeskowaniu ścian,
- w każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w części wykopu odeskowanego,
- w razie konieczności dokonywania pośredniego przerzutu urobku w pionie należy zbudować pomost.

Bezpieczne nachylenie ścian wykopów powinno być określone w dokumentacji projektowej wówczas, gdy:

- roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4 m,
- gdy teren przy skarpie ma być obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu,
- grunt stanowią łąy skłonne do pęcznienia,
- wykopy wykonuje się na terenach osuwiskowych.

Przy wykonywaniu skarp o nachyleniu bezpiecznym należy:

- w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, wykonać spadki terenu umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu,
- likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy przez usunięcie gruntu naruszonego, z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy,
- sprawdzać skarpy po deszczu, mrozie lub po dłuższej przerwie w pracy.

Przy wykonywaniu wykopów wąskoprzestrzennych koparką, pracownicy powinni wykonywać ich obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu.

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu należy wykonać bezpieczne zejście (wyjście) dla pracowników. Odległość między zejściami (wyjściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m.

Schodzenie do wykopu i wychodzenie z niego po rozporach oraz posługiwanie się urządzeniami służącymi do wydobywania urobku do przewozu pracowników jest zabronione.

Każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga sprawdzenia stanu jego obudowy lub skarpy.

Przy wydobywaniu urobku z wykopu sposobem mechanicznym pracownicy powinni znajdować się w bezpiecznej odległości.

Jeżeli jednocześnie odbywa się praca w wykopie i transport urobku, wykop powinien być przykryty szczelnym i wytrzymałym pomostem.

Pojemniki do transportu urobku powinny być ładowane do 2/3 ich wysokości.

Zabronione jest składowanie urobku i materiałów:

- w odległości mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany jego są obudowane, a obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie naziemem,
- w granicach klina odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są umocnione.

Ruch środków transportowych przy wykopach powinien odbywać się poza klinem odłamu gruntu.

Przy zasypywaniu obudowanych wykopów deskowanie należy usuwać stopniowo, poczynając od dna wykopu, w miarę jego zasypywania.

Deskowanie można usuwać jednorazowo z wykopów wykonanych:

- w gruntach spoistych - nie więcej niż na 0,5 m,
- w pozostałych gruntach - nie więcej niż na 0,3 m.

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną.

Przy wykonywaniu robót ziemnych koparka powinna być ustawiona w odległości co najmniej 0,60 m poza klinem odłamu dla danej kategorii gruntu.

Przy pracach koparką przedsięwziętą nie wolno dopuszczać do tworzenia się nawisów.

Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie jej postoju, jest zabronione.

Włączanie mechanizmu obrotowego koparki przed zakończeniem napełniania łyżki gruntem jest zabronione.

Wyładowanie urobku z łyżki koparki nad skrzynią środka transportowego powinno nastąpić po zatrzymaniu ruchu obrotowego koparki i na wysokości nie większej niż:

- 50 cm nad dnem skrzyni jednostki transportowej - w razie ładowania materiałów sypkich,
- 25 cm nad dnem skrzyni - w razie ładowania materiałów kamiennych.

Przy wjeżdżaniu koparki na wzniesienia jej oś napędowa powinna znajdować się z tyłu, a przy zjeżdżaniu koparki ze wzniesienia - z przodu koparki. W czasie przejazdu koparki wysięgnik powinien znajdować się w położeniu zgodnym z kierunkiem jazdy, a łyżka koparki powinna być opuszczona do wysokości 1 m nad terenem. W czasie przerwy i po zakończeniu pracy łyżkę koparki należy opuścić na ziemię, podwozie zablokować, zatrzymać silnik i zamknąć kabinę. W czasie pracy i zmiany miejsca postoju koparki kąt wzniesienia terenu nie powinien być większy niż 300, a pochylenia bocznego - nie większy niż 150.

6. ZESTAWIENIE CPV WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH.

45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45111213-4	Roboty w zakresie oczyszczania terenu
45111291-4	Roboty w zakresie zagospodarowania terenu
45112000-5	Roboty w zakresie usuwania gleby
45112100-6	Roboty w zakresie kopania rowów
45112210-0	Usuwanie wierzchniej warstwy gleby

7. PODSTAWOWE DEFINICJE POJĘCIA I OKREŚLENIA PODSTAWOWE ZAWARTE W OPRACOWANIU.

Określenia ogólne użyte w niniejszej ST są zgodne z określeniami zawartymi ST.00 WYMAGANIA OGÓLNE.

Określenia i pojęcia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej oznaczają:

Wykop – dół szeroko- i wąskoprzestrzenny liniowy dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych (rurociągów, kabli itp.) oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych.

Wykop liniowy – wykop wykonywany na wąskim lecz długim pasie terenu, którego zasadniczym wymiarem jest długość, np. przy układaniu rurociągów pod powierzchnią terenu, przy wykonywaniu torowisk linii kolejowej, ulicy lub drogi.

Wykop wąskoprzestrzenny (wykop wąski) – wykop o szerokości dna równej lub mniejszej od 1,50 m i o długości powyżej 1,50 m.

Wykop szerokoprzestrzenny (wykop szeroki) – wykop o szerokości i długości dna większej od 1,50 m.

Plantowanie terenu – wyrównanie terenu w gruncie rodzimym do zadanych w projekcie rzędnych przez ścięcie wypukłości i zasypanie zagłębień o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczającej 30 cm, przy odległości przemieszczenia mas ziemnych do 50 m w robotach zmechanizowanych i do 30 m w pracy ręcznej.

Rozplantowanie (odkładu lub ziemi wydobytej z wykopu lub rowu) – jest to mechaniczne lub ręczne rozmieszczenie gruntu warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym wykopie.

Głębokość wykopu – odległość pionowa między dnem wykopu a powierzchnią terenu po zdjęciu warstwy ziemi urodzajnej.

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

Wykop średni – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki – wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasyпки lub nasypów, położony w obrębie obiektu kubaturowego.

Dokop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasyпки wykopu fundamentowego lub wykonania nasypów, położone poza placem budowy.

Odkład – miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy obiektu oraz innych prac związanych z tym obiektem.

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

gdzie:

$$I_s = \frac{P_d}{P_{ds}}$$

p_d – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m^3),

p_{ds} – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 (Mg/m^3).

Grunt budowlany – część skorupy ziemskiej mogąca współdziałać z obiektem budowlanym, stanowiąca jego element lub służąca jako tworzywo do wykonywania z niego budowli ziemnych.

Grunt naturalny – grunt, którego szkielet powstał w wyniku procesów geologicznych.

Grunt antropogeniczny – grunt nasypowy utworzony z produktów gospodarczej lub przemysłowej działalności człowieka (odpady komunalne, pyły dymnicowe, odpady poflotacyjne itp.) w wysypiskach, zwalówiskach, budowlach ziemnych itp.

Grunt rodzimy – grunt powstały w miejscu zalegania w wyniku procesów geologicznych (wietrzenie, sedymentacja w środowisku wodnym itp.); grunty rodzime są zawsze gruntami naturalnymi.

Rozróżnia się następujące grunty rodzime:

skaliste,

nieskaliste mineralne,

nieskaliste organiczne.

Grunt nasypowy – grunt naturalny lub antropogeniczny powstały w wyniku działalności

	człowieka, np. w wysypiskach, zwałowiskach, zbiornikach osadowych, budowlach ziemnych itp.
Grunt skalisty	– grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach (najmniejszy wymiar bloku > 10 cm), którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się (rozmałają) pod działaniem wody destylowanej i mają wytrzymałość na ściskanie $R_c > 0,2$ MPa.
Grunt nieskalisty	– grunt rodzimy lub autogeniczny nie spełniający warunków gruntu skalistego.
Grunt spoisty	– nieskalisty grunt mineralny lub organiczny, wykazujący wartość wskaźnika plastyczności $I_p > 1\%$ lub wykazujący w stanie wysuszonym stałość kształtu bryłek przy naprężeniach > 0,01 MPa; minimalny wymiar bryłek nie może być przy tym mniejszy niż 10-krotny wartość maksymalnej średnicy ziaren. W stanie wilgotnym grunty spoiste wykazują cechę plastyczności.
Grunt niespoisty (sytki)	– nieskalisty grunt mineralny lub organiczny nie spełniający warunków podanych dla gruntu spoistego.
Podłoże	– część konstrukcyjna wykopu utrzymująca przewód między dnem wykopu a obsypką lub zasypką wstępną. W podłożu wyróżnia się górną i dolną podsypkę. W przypadku ułożenia przewodu na naturalnym dnie wykopu, dno wykopu jest dolną podsypką.
Grubość warstwy zagęszczenia	– grubość kolejnej warstwy wypełnienia gruntem przed jej zagęszczeniem.
Głębokość przykrycia	– pionowa odległość między wierzchem rury a powierzchnią terenu.
Strefa ułożenia przewodu	– wypełnienie otoczenia przewodu obejmujące podsypkę, obsypkę i wstępną zasypkę.
Zasypka wstępna	– warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.
Zasypka główna	– Wypełnienie gruntem między górną powierzchnią zasypki wstępnej a powierzchnią terenu, nasypu, spodem drogi lub spodem konstrukcji torów kolejowych.

2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. MATERIAŁY POMOCNICZE NIEZBĘDNE PRZY ROBOTACH ZIEMNYCH

Do wykonywania zabezpieczeń przy robotach ziemnych, tj. do rozparcia lub podparcia ścian wykopów, należy stosować drewno iglaste w postaci okrągłaków lub materiałów tartych albo odpowiednie elementy stalowe ze stali walcowanej.

W przypadkach, gdy użycie drewna na elementy obudowy wykopów jest uzasadnione, powinny być stosowane:

bale drewniane przyścienne o grubości co najmniej 50 mm,

bale drewniane podrozporowe o grubości co najmniej 63 mm,

bale drewniane podzastrzałowe o grubości 100 mm,

okrągłaki do wykonywania zastrzałów o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 20 cm,

okrągłaki drewniane o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 12 cm (na rozpory i rusztowania). Elementy typowe stalowe przeznaczone do zabezpieczenia lub wzmocnienia ścian wykopów powinny być wykonane ze stali walcowanej, a rozpory powinny być stalowe. Wykonywanie ścianek szczelnych powinno być zgodne z zasadami podanymi w dokumentacji projektowej. Pospółka do wymiany części gruntu w wypadku wystąpienia takiej konieczności.

2. POSPÓŁKA DO BETONU ZWYKŁEGO

Określenie.

Kruszywo naturalne o wielkości ziaren 0 - 63 mm będące mieszaniną piasku i żwiru.

Właściwości.

Pospółka ma kolor piaskowy i może mieć różne odcienie tej barwy, zależnie od zawartych zanieczyszczeń i domieszek.

Gęstość objętościowa pospółki w stanie luźno nasypanym (gęstość nasypowa) wynosi ok. 1700 kg/m³.

Pospółkę eksploatuje się ze złóż lądowych oraz z rzek, jezior i morza. Pospółka wydobywana z górskich odcinków rzek zawiera ziarna grube (o krawędziach ostrych) i stosunkowo mało zanieczyszczeń. Znajdują się w niej jednak liczne ziarna słabe, zwiędnięte o blaszkowatym kształcie. W dolnych odcinkach rzek i jeziorach ziarna pospółki mają kształt bardziej zaokrąglony. W pospółce tej, o małej ilości zanieczyszczeń, znajduje się przeważnie zbyt dużo ziaren drobnych. W środkowej, północnej i wschodniej części kraju pospółkę eksploatuje się głównie z pokładów lądowych. Znajdują się w niej często zanieczyszczenia pochodzenia mineralnego i organicznego, które powinno się usunąć. Zawartość zbyt drobnych ziaren, które najczęściej znajdują się w pospółce pochodzenia lądowego, obniża jakość pospółki. Skład ziarnowy pospółki można poprawić oddzielając drobne ziarna lub dodając pospółkę o grubych ziarnach lub żwir.

Po usunięciu z pospółki grubych kamieni (otoczaków) i przesianiu przez sita otrzymuje się piasek i żwir.

Zastosowanie.

W budownictwie indywidualnym pospółkę powszechnie stosuje się do produkcji betonów. Przy robotach ziemnych jeżeli dokumentacja nie przewiduje inaczej do wymiany gruntów słabonośnych.

Wymagania.

Pospółka powinna być twarda, trwała i czysta. Nie może zawierać składników szkodliwych, w ilości lub postaci wywierających ujemny wpływ na wytrzymałość lub trwałość betonu.

Pospółka powinna składać się z ziaren różnej wielkości, zarówno drobnych, jak i grubych. Najczęściej jednak w pospółce znajduje się zbyt dużo piasku o drobnym uziarnieniu, co wpływa na obniżenie wytrzymałości betonu, ponieważ normalna ilość cementu użyta do mieszanki betonowej nie wystarcza na otoczenie powierzchni wszystkich ziaren pospółki.

Kształt poszczególnych ziaren pospółki powinien być zbliżony do kuli lub wielościanu o krawędziach najlepiej ostrych, wyczuwalnych ręką. Niepożądana jest duża ilość ziaren wydłużonych i płaskich, ponieważ ziarna takie źle układają się w mieszance betonowej.

Gлина i il oblepiające ziarna ujemnie wpływają na jakość pospółki, ponieważ uniemożliwiają kontakt spoiwa z ziarnami. Zawartość ziarn zwietrzałych lub porowatych w pospółce wpływa na obniżenie wytrzymałości betonu. Na jakość pospółki duży wpływ mają również znajdujące się w pospółce zanieczyszczenia. Im mniej jest drobnych pyłów i ciał obcych (np. ziemi, gruzu, muszli, korzeni), tym pospółka jakościowo lepsza.

Zawartość zanieczyszczeń w pospółce powinno się zbadać laboratoryjnie. Często jednak w praktyce, zwłaszcza w budownictwie indywidualnym, zawartość zanieczyszczeń określa się w sposób przybliżony. W tym celu do naczynia szklanego z wodą wysypuje się pospółkę. Po wymieszaniu, grube czyste ziarna szybko opadną na dno, a zanieczyszczenia i pyły osiadą na wierzchu. Oceniając orientacyjnie grubość warstw, można w przybliżeniu określić w procentach zawartość zanieczyszczeń.

3. NIEZBĘDNY SPRZĘT I MASZYNY

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

Wyszczególnienie sprzętu i maszyny specjalistycznych niezbędnych lub zalecanych do zastosowania celem prawidłowego wykonania robót budowlanych objętych dokumentacją inwestycji.

SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Pompy lub inny sprzęt według uznania Wykonawcy lecz zaakceptowany przez Inżyniera.

Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednią Specyfikacją. w przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu:

Koparka.

Ładowarka.

Samochód samowyładowczy.

Spycharka.

Pompa spalinowa.

4. ŚRODKI TRANSPORTU NA PLACU BUDOWY

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. WYMAGANIA PODSTAWOWE PRZY TRANSPORCIE GRUNTU

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów przeznaczonych na budowę.

Transport gruntu i transport materiałów przy wykopach powinny odbywać się poza

prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

Wybór rodzajów transportu gruntu (taczki, przenośniki taśmowe, wózki, samochody wywrotki lub inne) powinien być dostosowany do objętości mas ziemnych, odległości transportu, szybkości i pojemności środków transportowych, ukształtowania terenu, sposobów odspajania gruntów i wydajności urządzeń stosowanych do odspajania, pory roku oraz występujących warunków atmosferycznych i przyjętej organizacji robót.

Środki transportowe pod załadunek gruntu powinny być ustawione w odległości nie mniejszej niż 2,0 m (taczki można ustawić w odległości mniejszej) od skarpy. Rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m.

Ze względu na sposób przemieszczania urobionego gruntu może być stosowany:

transport ręczny (np. przerzut łopatą, przewóz taczkami),

transport mechaniczny (przewóz lub przemieszczanie mas ziemnych sprzętem roboczym, wywrotkami samochodowymi).

2. TRANSPORT RĘCZNY GRUNTU

Przerzutu gruntu łopatami można dokonywać na odległość w poziomie do ok. 3,0 m, a w pionie na wysokość ok. 1,5 m. W przypadkach technicznie uzasadnionych i przy całkowitym bezpieczeństwie pracy dopuszcza się przerzut wielokrotny 2 do 4 razy.

Przerzut gruntu taczkami powinien być dokonywany na niewielkie odległości. Pojemność tacek nie powinna być większa niż 0,06 m³, a maksymalna odległość przewozu powinna wynosić nie więcej niż 80 m. Dopuszczalne wzniesienie przy przewożeniu taczkami nie powinno być większe niż 10% na odległościach nie większych niż 25 m i 5% na odległościach dłuższych 60 do 80 m. Przy masie taczki z załadowanym gruntem > 150 kg i przy transporcie gruntu taczkami na odległość powyżej 60 m należy stosować szelki ułatwiające pracę taczkarza.

3. TRANSPORT GRUNTU POJAZDAMI SAMOCHODOWYMI

Przy stosowaniu do transportu gruntu pojazdów samochodowych należy dostosować rodzaj pojazdu samochodowego do:

odległości przewożonego gruntu i sposobu jego wbudowania (lub rozładowywania),

wielkości i wydajności koparki lub ładowarki,

przebiegu trasy i stanu nawierzchni dróg transportowych,

warunków występujących w miejscu wydobywania i wbudowywania gruntu,

ekonomiki transportu gruntu danym pojazdem samochodowym w warunkach występujących na danym placu budowy.

Przy ustalaniu rodzaju mechanicznych pojazdów do transportu gruntu zaleca się przyjmowanie następujących odległości przewozu: samochodem ciężarowym od 700 do 4000 m, samochodem wywrotką od 200 do 2000 m, ładowarką od 2 do 60 m, spycharką z lemieszem prostopadłym od 70 do 500 m, spycharką z lemieszem ukośnym od 1 do 3 m, zgarniarką samojezdną od 100 do 2000 m, równiarką od 1 do 5 m

Przy wykonywaniu wykopów o ograniczonym wywozie urobionego gruntu transportem samochodowym, gdy maszyny urabiające grunt pracują na dnie wykopu, należy wykonać rampy zjazdowe i wyjazdowe. Pochylenie ramp dla pojazdów samochodowych kołowych nie powinno być większe niż 10%, a dla pojazdów samochodowych gąsienicowych nie większe niż 20%.

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. ROBOTY POMIAROWE NA POTRZEBY ROBÓT ZIEMNYCH

1. Punkty pomiarowe i ich zabezpieczenie

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przejąć podstawowe punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Przyjęcie punktów stałych powinno być dokonane protokolarnie z naniesieniem punktów na planie sytuacyjnym i z określeniem ich współrzędnych. Przejęcie punktów pomiarowych należy odnotować w dzienniku budowy.

Stale punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, aby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez cały czas trwania budowy. Ochrona przyjętych punktów pomiarowych należy do wykonawcy robót.

Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanej budowli, a rzędne ich oznaczać z dokładnością do 0,5 cm. Punkty wysokościowe powinny być wyznaczane na trwałym elemencie wkopanym w grunt w taki sposób, aby nie zmienił on swojego położenia, i był chroniony przed działaniem czynników atmosferycznych.

Spis stałych punktów pomiarowych wraz z planem wytyczeń powinien być przekazany kierownikowi budowy przed rozpoczęciem budowy, a bezpośredniemu wykonawcy przed rozpoczęciem robót ziemnych.

2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe (geodezyjne) powinny obejmować:

wyznaczanie w terenie, w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej, roboczej osnowy realizacyjnej dostosowanej do istotnych potrzeb wykonywanych robót ziemnych oraz do kształtu budowli i poszczególnych jej elementów. Osnowę realizacyjną stanowi zazwyczaj układ osi, siatki kwadratów lub prostokątów, stabilizowanych znakami nad i podziemnymi, odpowiednio zabezpieczonymi przed zniszczeniem,

wyznaczanie podłużnych i poprzecznych, a jeżeli zachodzi potrzeba i innych osi, obrysów, krawędzi, załamania itp. budowli lub jej części

wyznaczanie w bezpośrednim sąsiedztwie odpowiedniej liczby reperów wysokościowych nawiązanych do osnowy geodezyjnej na danym terenie, z tym że obowiązkowo repery wysokościowe powinny być wyznaczone obok każdego projektowanego obiektu,

wyznaczanie w miarę potrzeby wymaganych nachyleń, spadków, poziomu, skarp, zboczy itp.

Wszelkie prace związane z wykonaniem obiektu powinny być dokonywane w nawiązaniu do geodezyjnie wyznaczonych punktów sytuacyjnych i wysokościowych. Poszczególne elementy lub części budowli powinny być wyznaczane w taki sposób, aby istniała możliwość pełnego korzystania z nich przez cały czas trwania budowy

Dokładność pomiarów geodezyjnych, zarówno w odniesieniu do osnowy podstawowej, jak i roboczej, powinna być dostosowana do potrzeb wznoszonego obiektu, wykonywanych robót ziemnych lub jej etapów i odcinków. Wymagana dla danego obiektu dokładność pomiarów powinna być określona przed rozpoczęciem budowy i wpisana do dziennika budowy

3. Wyznaczanie konturów obiektów inżynierskich

Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych.

Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty zasadnicze linie budowli i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach

powinno być sprawdzone przez nadzór techniczny Inspektora i potwierdzone protokołarnie zapisem w dzienniku budowy.

Jeżeli budowa ma podlegać obsłudze geodezyjnej, to tyczenie obrysu powinno być wykonane tylko do realizacji robót ziemnych (tyczenie pod wykop), z tym że dokładność wyznaczania charakterystycznych punktów załamania obrysu może wynosić ± 5 cm.

Prace geodezyjne niezbędne do wykonania wykopu pod budowlę powinny obejmować:

wytyczenie obrysu budowli do wykonania robót ziemnych,

wyznaczenie osi ścian konstrukcyjnych budowli na ławach ciesielskich.

Szkic tyczenia geodezyjnego powinien zawierać:

punkty ustalonej siatki geodezyjnej na placu budowy

punkty załamania obrysu budowli na poziomie terenu

wymiary między punktami załamania obrysu budowli

wymiary niezbędne do wytyczenia (lokalizacji) wszystkich punktów głównych terenowej siatki geodezyjnej

rozmieszczenie reperów roboczych i ich wysokości odniesione do poziomu stanu zerowego budowli i do układu wysokościowego, w jakim została wykonana mapa do celów projektowych

Kopia szkicu tyczenia obiektu wykonywanego na placu budowy, zawierająca wytyczone odpowiednio do potrzeb oznaczone punkty, powinna znajdować się u kierownika budowy oraz u Inspektora Inżynierskiego. W przypadku gdy na terenie budowy wykonywanych jest kilka obiektów, kopia szkicu tyczenia danego obiektu powinna być również przekazana kierownikowi robót nadzorującemu wykonywanie przydzielonego mu obiektu

Jeżeli przy realizacji obiektu nie przewidziano obsługi geodezyjnej w trakcie wykonywania robót budowlanych, wytyczenie obrysu i osi ścian nośnych powinno być wykonane z dokładnością $\pm 1,0$ cm

4. Wyznaczanie osi i konturów wykopów wąskoprzestrzennych

Wykopy wąskoprzestrzenne liniowe o ścianach pionowych i nie umocnionych lub z rozparciem należy oznaczyć w terenie przez wyznaczenie palikami ich osi i zarysów krawędzi; paliki ustawić co 20 – 50 m i we wszystkich załamaniach osi wykopu

Osie wykopu i jego krawędzie mogą być wyznaczane za pomocą sznura przeciągniętego między palikami. Głębokość wykopu należy sprawdzać za pomocą niwelatora

W przypadku wykopu wąskoprzestrzennego o ścianach pochyłych pochylenie skarp wyznaczyć należy przy pomocy szablonów ustawionych przy krawędzi wykopu

2. GEODEZYJNA DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Po zakończeniu budowy (lub jej etapu) powinna być sporządzona przez wykonawcę robót dokumentacja geodezyjna powykonawcza obejmująca układ pomiarowy na placu budowy, szkice sporządzone przez obsługę geodezyjną na terenie budowy, sprawozdania techniczne z pomiarów z podaniem przyjętych dokładności pomiaru itp.

Geodezyjna dokumentacja powykonawcza powinna być przekazana Inżynierowi w chwili przejęcia przez niego obiektu do eksploatacji. Dokumentacja ta powinna stanowić integralną część dokumentacji wykonanego obiektu.

W przypadku wspólnego wykonywania pomiarów niwelacyjnych przez wykonawcę i Inspektora wyniki tych pomiarów stanowią integralną część powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

1. Oczyszczanie terenu

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy wykonać następujące prace przygotowawcze:

wycięcie drzew i krzewów wraz z wykarczowaniem pni oraz ich usunięciem poza obręb przyszłych robót ziemnych,

oczyszczenie danego terenu z gruzu, kamieni i innych odpadów znajdujących się w obrębie placu budowy,

wykonanie robót rozbiórkowych, zasypanie studzien, dołów oraz usunięcie ogrodzeń, jeżeli takie znajdują się na terenie budowy

przeniesienie i przełożenie z terenu danej budowy poza jej obręb takich urządzeń nadziemnych lub podziemnych, które przeszkadzać będą w wykonywaniu robót ziemnych lub w późniejszej eksploatacji danego obiektu.

Usuwanie lub przebudowa wszelkich urządzeń podziemnych i nadziemnych powinny być wykonywane przez wyspecjalizowane jednostki organizacyjne w uzgodnieniu z zainteresowanymi instytucjami lub właścicielami, do których te urządzenia należą

W przypadku gdy na obszarze przyszłych robót ziemnych znajduje się tereny zadrzewione, oczyszczenie placu budowy z drzew i krzewów powinno być dokonane w porozumieniu z właściwymi organami administracyjnymi.

Pnie drzew i krzewów powinny być wykarczowane; dopuszcza się pozostawienie w gruncie pni drzew, i krzewów o średnicy do 8 cm w przypadku, gdy teren przeznaczony jest pod nasyp o wysokości nie mniejszej niż 2,0 m. Nie wykarczowane pnie powinny być ścięte w tym przypadku nie wyżej niż 10 cm nad powierzchnią terenu

Karczowanie drzew o wartości opałowej zaleca się wykonywać sprzętem mechanicznym, a gdy jest to możliwe metodą wywracania rosnących drzew. Karczowanie drzew oraz pni po drzewach ściętych powinno być wykonywane w okresach, w których grunt jest nie zamrożony

Krzewy i młode drzewa przewidziane do ponownego zasadzenia w obrębie placu budowy lub na innym terenie powinny być wykopane w sposób nie powodujący ich uszkodzenia w późniejszym ich rozwoju i zakopane w gruncie zacienionym

2. Zdjęcie darniny i ziemi roślinnej

Usunięcie darniny i ziemi roślinnej powinno być dokonane w granicach wyznaczonej budowli z dodaniem po ok. 1,0 m po każdej stronie.

W przypadku gdy darnina ma być wykorzystana w późniejszym czasie, powinna być zdejmowana płatami o wymiarach 0,2-0,3 m do 0,25 - 0,35 m, grubości 5 - 10 cm lub kwadratami o wymiarze boku około 30 cm, grubości 5 - 10 cm Zebraną darninę zaleca się ponownie ułożyć w miejscu przeznaczenia możliwie szybko, aby nie nastąpiło jej zniszczenie.

Zaleca się zdjętą darninę składować przez ułożenie jej na gruncie rodzimym i dobrze ją docisnąć do gruntu. Przy dłuższym jej składowaniu i wystąpieniu porostu traw, trawy należy kosić dwa razy w roku. Jeżeli nie ma takich możliwości, darninę należy składować w pryzmach o szerokości ok. 1,0 m, i wysokości do 0,6 m.

W porze rozwoju roślin darninę należy magazynować w warstwach trawą do gruntu, jednak nie dłużej niż przez 4 tygodnie. W pozostałych okresach roku w stosach, w których darnina jest ułożona trawą do trawy.

Ziemia roślinna powinna być zgarnięta w pryzmy i wykorzystana do późniejszego

umocnienia skarp lub plantowania warstwy wierzchniej terenu budowy po wykonaniu robót. Zgarniania ziemi roślinnej nie należy wykonywać podczas dużych lub długotrwałych opadów, gdy przewidziana do zgarniania warstwa ziemi jest mokra. Zebraną ziemię roślinną należy przechowywać w możliwie dużych przyzmach, zabezpieczonych przed zanieczyszczeniem innymi rodzajami materiałów oraz przed najeżdżaniem na przyzmy pojazdów wywołującym zmiany strukturalne zebranej ziemi roślinnej.

3. Usuwanie kamieni i gruzu

Usuwanie kamieni zalegających na terenie robót ziemnych powinno być dokonane, gdy jest to konieczne ze względu na bezpieczeństwo robót oraz w przypadku gdy ma być wykonywany nasyp, a kamienie sięgają wyżej niż 1/3 wysokości nasypu.

Usuwanie kamieni o dużych wymiarach lub resztek fundamentów budowli, które utrudniają wykonywanie wykopów, może być dokonywane za pomocą maszyn przez rozkruszenie.

Jeżeli na terenie przyszłych robót ziemnych znajduje się zwałowisko gruzu lub innych odpadów, to powinno być ono usunięte z miejsca wykonywania robót ziemnych, jeżeli stanowi źródło zagrożenia lub jeżeli nie jest wskazane wykorzystanie tego rodzaju odpadów na placu budowy.

4. Odwodnienie terenu budowy

Przed przystąpieniem do robót ziemnych powinny być wykonane wszystkie urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy, przekopy i nasypy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

Roboty związane z niwelacją terenu należy prowadzić w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót był zapewniony łatwy odpływ powierzchniowy wód opadowych (np. kopanie rowów odwadniających należy prowadzić od dołu do góry).

Przy wykonywaniu rowów opaskowych otaczających wykop lub stokowych oraz wykonywanych w dnie wykopu należy sprawdzić, czy nie mogą one być przyczyną niekorzystnego dla robót ziemnych nawodnienia gruntu w innych miejscach, w których występują grunty przepuszczalne nie nawodnione, albo czy nie powodują powstania szkód na terenach sąsiednich. Rowy powinny być wykonywane od strony spadku i zlokalizowane poza możliwym klinem odłamu skarpy wykopu.

Wykopy powinny być chronione przed nie kontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych na otaczającym terenie. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu należy wykonać w razie potrzeby rowy ochronne zlokalizowane poza prawdopodobnym klinem odłamu skarpy wykopu. Sprowadzenie wód z rowów ochronnych do studzienek zbiorczych w wykopie można wykonać tylko w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.

Roboty ziemne w wykopach należy wykonywać w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót było zapewnione łatwe odprowadzenie wód opadowych i gruntowych. W tym celu należy stosować odpowiedni system rowków lub drenaży odwodnienia roboczego i ewentualnie studzienki zbiorcze z pompami. W trudniejszych warunkach projekt organizacji robót powinien przewidywać sposób odwodnienia roboczego.

Obniżenie wód gruntowych w wykopie powinno być dokonywane w przypadkach, gdy woda gruntowa uniemożliwia wykonanie wykopu stosowanym na budowie sprzętem, lub

jest utrudnione posadowienie budowli na poziomie przewidzianym w projekcie. Obniżenie wód gruntowych powinno być przeprowadzone w taki sposób, aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu budowli wykonywanej ani też w podłożu budowli sąsiednich. Jeżeli może zachodzić naruszenie struktury gruntu, to sposób obniżenia wód gruntowych powinien przebiegać zgodnie z wykonanym do tego celu projektem.

5. Usunięcie gruntów o małej nośności

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie oraz w razie natrafienia na grunt silnie nawodniony lub kurzawkę, roboty ziemne powinny być przerwane do czasu ustalenia z Inżynierem, projektantem i wykonawcą odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

Jeżeli wskutek wcześniejszego niewykonania urządzeń odwadniających lub wykonania tych urządzeń w sposób niewłaściwy grunt w poziomie posadowienia budynku lub budowli został nawodniony i stał się nieprzydatny do posadowienia obiektu lub wykonywania robót ziemnych, to grunt taki należy usunąć na niezbędną głębokość i zastąpić go innym odpowiednim rodzajem gruntu.

Grunty o małej nośności zalegające bezpośrednio w miejscu przewidzianego nasypu powinny być usunięte w sposób i w zakresie ustalonym z Inżynierem i projektantem.

W przypadkach technicznie uzasadnionych, gdy w podłożu, na którym ma być posadowiony obiekt budowlany, występują grunty wysadzinowe, a w projekcie nie przewidziano ich przykrycia warstwą zabezpieczającą przed przemarzaniem - powinny być one usunięte, co najmniej na głębokość przemarzania gruntu.

6. Zabezpieczenie przed osuwiskami gruntu i przebiciami wodnymi

Przed przystąpieniem do robót ziemnych na terenie, w którym mogą wystąpić osuwiska gruntu, należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie lub geotechniczne terenu osuwisk i w miarę potrzeby badania gruntowo-wodne w pobliżu wykopów lub nasypów, na terenie zagrożonym osuwiskiem. Zakres badań geotechnicznych powinien być w takim przypadku ustalony w porozumieniu z Inżynierem. Badania powinny być przeprowadzone przez instytucję wyspecjalizowaną w tego rodzaju pracy.

Zapobieganie powstawaniu osuwiska powinno być dokonane przez wykonawcę robót po uzyskaniu wyników badań terenu osuwiskowego; należy przy tym rozważyć i przyjąć sposób zabezpieczenia określony przez projektanta w porozumieniu z Inżynierem.

W przypadku gdy w czasie wykonywania wykopu wystąpiło zagrożenie stateczności skarp lub stateczności budowli, roboty ziemne należy natychmiast przerwać i powiadomić kierownictwo budowy i Inspektora lub generalnego wykonawcę.

Jeżeli wystąpiły osuwiska lub przebicie wodne (źródło, kurzawka), to należy:

- wstrzymać wykonywanie robót ziemnych, do czasu zbadania występującego zjawiska,
- zabezpieczyć miejsce niebezpieczne przed dostępem osób na obszar zagrożony ruchami gruntu lub zalewany przez wody,
- miejsce, w którym wystąpiło przebicie wodne, powinno być niezwłocznie zabezpieczone przed dalszym naruszeniem struktury gruntu; doraźny sposób zabezpieczenia wykopu przed napływem wody z przebicia powinien być niezwłocznie określony przez kierownika robót,
- zawiadomić właściwe organa państwowego nadzoru budowlanego, gospodarki

wodnej, państwowego nadzoru budowlanego, Inspektora albo generalnego wykonawcę oraz projektanta w celu zbadania przyczyn zjawiska i niezwłocznego ustalenia sposobu zabezpieczenia wykopu oraz metod dalszego wykonywania robót ziemnych

Do usunięcia osuwisk lub przebić wodnych należy przystąpić niezwłocznie po ustaleniu sposobów ich likwidacji.

Wykonywanie robót ziemnych w miejscu osuwiska lub przebicia wodnego powinno przebiegać w sposób uprzednio ustalony przez projektanta i powinno odbywać się pod nadzorem technicznym do czasu zabudowy wykopu i jego zasypania lub do czasu odpowiedniego zabezpieczenia skarpy, jeśli stanowi ona jego wykończenie

7. Przygotowanie dróg dojazdowych

Drogi dojazdowe do miejsca wykonywania robót powinny być przygotowane w sposób podany w organizacji placu budowy zgodnie z zaleceniami w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

4. ODSPAJANIE GRUNTU

1. Ręczne odspajanie gruntów

Do ręcznego odspajania gruntów należy stosować narzędzia przystosowane do tych robót i sprawne:

do odspajania gruntów mało zwięzłych: szufla, łopata, szpadeł prostokątny, szpadeł zaokrąglony,

do odspajania gruntów zwięzłych: oskard z dziobem i dłutem, oskard dwudziobowy, kilof, do odspajania skał: klin, drąg

2. Mechaniczne odspajanie gruntów

Młotki pneumatyczne i lekkie, średnie i ciężkie powinny być stosowane do odspajania gruntów zwięzłych oraz do zrywania lub rozbiórki obiektów lub nawierzchni przewidzianych do usunięcia z placu budowy.

W przypadku braku sprężarek dostarczających powietrze do młotków pneumatycznych mogą być stosowane młotki elektryczne lub spalinowe przy zachowaniu ostrożności z punktu widzenia bezpiecznego wykonywania robót.

Przy rozluźnianiu gruntów młotkami pneumatycznymi należy przestrzegać stosownych przepisów BHP.

5. WYDOBYWANIE I PRZEMIESZCZANIE UROBIONEGO GRUNTU

1. Wydobywanie gruntu koparkami

Do odspajania, ładowania gruntu na środki transportowe w czasie wykonywania wykopów, rowów, formowania skarp lub załadunku gruntu z hałdy, mogą być stosowane koparki o pracy cyklicznej lub ciągłej, jedno lub wieloczerpakowe, przedsiębierne lub podsiębierne o zdolności przerobowej dostosowanej do istotnej potrzeby i wyposażenia placu budowy

Zaleca się stosowanie:

koparki łyżkowej przedsiębiernej do wydobywania gruntów sypkich i spoistych oraz skalistych po uprzednim ich rozdrobnieniu, do załadunku lub przeładunku materiałów sypkich i gruntów pobieranych z hałdy

koparki łyżkowej podsiębiernej do wydobywania gruntu poniżej poziomu ich ustawienia w

przypadkach, gdy ze względu na małą nośność gruntu nie można wykonywać robót ziemnych koparką przedsięwziętą. Koparki te mogą być również stosowane do wykonywania wykopów melioracyjnych, instalacyjnych, fundamentowych.

Przy wydobywaniu gruntu koparkami należy zapewnić bezpieczną i bezawaryjną ich pracę przez:

stałą kontrolę i poprawę torowiska koparki,
unikanie wydobywania gruntu na pochyłych powierzchniach,
zabezpieczenie koparki przed stoczeniem się,
utrzymywanie w stanie suchym stanowiska roboczego koparki,
prawidłowy dobór pojemności łyżki lub innego czerpaka do posiadanych środków transportu.

Wysokości ściany wykopu dla koparki przedsięwziętej lub głębokości wykopu dla koparki podsięwziętej powinny być tak dobrane, aby na stępowało całkowite napełnianie czerpaka gruntem. Przy urabianiu gruntu sposobem podsięwziętym wysokość ściany wykopu nie powinna być większa od największej wysokości kopania łyżką koparki.

Koparka powinna być tak ustawiona i obsługiwana, aby była zapewniona jej stabilność. Zabezpieczenie koparki przed zsunieniem się może być dokonywane przez stosowanie podkładów. Jakiegokolwiek nadwieszki i podkopy gruntu pod stanowiskiem koparki są niedopuszczalne.

W przypadku pracy koparki na gruntach słabych należy w celu zmniejszenia nacisku na podłoże gruntowe stosować specjalne podkłady wykonane z ceowników i tarcicy sosnowej. Przy wykonywaniu robót ziemnych koparkami należy przestrzegać, aby zachowane były bezpieczne odstępy:

w zasięgu obrotu koparki i nadwozia nie mniej niż 1.0 m.

między krawędzią łyżki a górną krawędzią pojemnika środka transportowego 0,5 do 0,80 m,

między dwoma koparkami przy opuszczonych wysięgnikach 10 m.

Przy pracy koparkami powinny być zachowane następujące wymagania bezpiecznej ich pracy:

do obsługi koparek danego typu mogą być dopuszczeni pracownicy, mający uprawnienia i przeszkoleni w zakresie BHP,

koparki po skończonej pracy nie powinny być pozostawione bez opieki, a dostęp do nich osób postronnych jest zabroniony; na koparce powinien znajdować się napis ostrzegawczy, że przebywanie w zasięgu pracy koparki grozi śmiercią,

przebywanie osób w odległości mniejszej niż 10 m od koparki oraz pod konstrukcją przeciwcieżaru koparki oraz wchodzenie i schodzenie z niej podczas jej pracy lub przemieszczania jest zabronione,

zmiana kąta nachylenia wysięgnika przy napełnionej łyżce jest zabroniona,

przy nabieraniu gruntu koparkami podsięwziętymi nie wolno dopuszczać do tworzenia się nawisów gruntu. Powstałe nawisy należy usuwać z powierzchni terenu, a pracownicy usuwający je powinni być ubezpieczeni odpowiednim sprzętem,

przy urabianiu gruntów sposobem podsięwziętym koparką chwytakową lub zbierakową, koparka powinna znajdować się poza płaszczyzną odłamu gruntu w odległości nie mniejszej niż 0,6 m,

czyszczenie łyżki koparki (czerpaków) oraz jej naprawa mogą być wykonywane tylko po zatrzymaniu koparki i wyłączeniu silnika,

łyżka koparki nie powinna być przemieszczana nad kabiną kierowcy, a otwieranie łyżki nie

powinno być dokonywane na wysokości większej niż 0,5 m nad dnem skrzyni samochodu w przypadku ładowania gruntów sypkich i 0,25 m przy ładowaniu urobku kamiennego. Wyładowywanie zawartości łyżki na środek transportowy może być dokonane po zatrzymaniu ruchu obrotowego koparki,

po zakończeniu pracy łyżkę koparki należy opuścić na ziemię, a silnik wyłączyć, zablokować podwozie i kabinę zamknąć. Operatorowi koparki nie wolno opuścić swego stanowiska, gdy łyżka lub podnoszony ciężar zawieszony jest na linach nad ziemią przy zablokowanych hamulcach.

2. Urabianie i przemieszczanie gruntu spycharkami

Do odspajania, wydobywania i przemieszczania gruntów na niewielkie odległości mogą być stosowane spycharki gąsienicowe lub kołowe.

Spycharki mogą być stosowane do: oczyszczania placu budowy, zbierania i zwalowania ziemi roślinnej, wykonywania płytkich wykopów oraz transportu i wbudowywania gruntów, plantowania terenu oraz zasypywania wykopów i rowów.

Zaleca się stosowanie spycharek z lemieszem ruchomym przede wszystkim do urabiania gruntu z równoczesnym przemieszczaniem go na miejsce nasypu lub odkładu.

W przypadku wykonywania robót ziemnych spycharką należy przestrzegać w szczególności następujących postanowień:

praca spycharki pod górę powinna być wykonywana przy pochyleniu mniejszym niż 25%, a w dół przy pochyleniu nie większym niż 35%,

zabrania się pracy spycharek przy pochyleniu poprzecznym spycharki większym niż 30%,

w czasie pracy spycharki zabrania się dokonywania napraw lub regulacji mechanizmów, sprawdzania stanu lemiesza, stawiania na ramie przy lemieszu, wchodzenia i wychodzenia ze spycharki,

nie należy wykonywać robót ziemnych spycharką w gruntach gliniastych podczas opadów atmosferycznych.

3. Stosowanie sprzętu innego rodzaju

Przy wykonywaniu robót ziemnych może być stosowany inny rodzaj sprzętu, jak np. walce, przenośniki taśmowe. Wymagania techniczne stosowania tego sprzętu omówiono przy wykonywaniu poszczególnych rodzajów robót ziemnych i wynika to z organizacji placu budowy.

6. ZASADY WYKONYWANIA WYKOPÓW, UKOPÓW I NASYPÓW

1. Wymagania podstawowe

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych w postaci wykopów, ukopów lub przekopów należy sprawdzić poziom wody gruntowej w miejscu wykonywania robót i uwzględnić ciśnienie spływowe, które może powodować utrudnienia w wykonawstwie i naruszenie równowagi skarp wykopu lub zboczy.

Przy wykonywaniu robót ziemnych (wykopów, ukopów i nasypów) należy uwzględnić: naturalną wilgotność gruntu w złożu,

niepożądane zjawisko kapilarnego podciągania wody w gruncie,

przepuszczalność gruntu określaną współczynnikiem wodoprzepuszczalności.

Jeżeli nie przeprowadzono badań laboratoryjnych, to w zależności od uziarnienia gruntów i stanu ich nasycenia wodą dopuszcza się (dla mniej odpowiedzialnych robót ziemnych) przyjmowanie następującej wilgotności gruntów:

dla gruntów ziarnistych: w stanie suchym 3 do 7% (wagowo),

w stanie wilgotnym 10 do 19% i w stanie mokrym 14 do 28%,
dla gruntów spoistych: w stanie półzwałym 10 do 20%, w stanie twardoplastycznym 16 do 33% i w stanie miękoplastycznym 19 do 50%.

Masę gruntów mineralnych ziarnistych w stanie rodzimym, jeżeli nie zachodzi potrzeba określenia ich masy na podstawie badań laboratoryjnych, można przyjmować dla gruntów ziarnistych 1600 do 2100 kg/m³, a dla gruntów spoistych 1700 do 2250 kg/m³.

Przy określaniu przepuszczalności gruntów piaszczystych można przyjmować, że ich przepuszczalność maleje w miarę zwiększania się w tego rodzaju gruntach zawartości cząstek gliniastych i pylastych.

Przy wykonywaniu wykopów i nasypów należy uwzględniać działanie wody kapilarnej, która może powodować zmianę niektórych właściwości technicznych gruntów.

Przy wykonywaniu robót ziemnych w korytach cieków należy zachować szczególną ostrożność związaną z koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i sprzętu oraz wymogów ochrony środowiska.

2. Stateczność skarp i zboczy

Przy określaniu pochylenia skarp wykopów, ukopów i nasypów należy uwzględnić:

wielkość obciążeń dynamicznych przekazywanych na podłoże gruntowe,

wartość kąta tarcia wewnętrznego i spójności,

wysokość skarp nasypów, wykopów i ukopów,

obciążenie powierzchni gruntu w pobliżu górnych krawędzi skarp, występujące w trakcie wykonywania robót,

wilgotność gruntu w skarpach.

Zbocza nasypów, przekopów i wykopów wykonywanych w gruntach sypkich lub gruntach spoistych powinny zachowywać pełną równowagę w każdej porze roku.

Skarpom nasypów i wykopów narażonych na obciążenia dynamiczne lub statyczne, jeżeli nie przewidziano specjalnych zabezpieczeń tych skarp, należy nadawać łagodniejsze pochylenie

W przypadku gdy w skarpie może występować ciśnienie spływowe, nachylenie skarpy należy zmniejszyć z uwzględnieniem działania sił hydrodynamicznych tak, aby kąt nachylenia skarpy do poziomu został dostosowany do wartości kąta tarcia wewnętrznego gruntu.

3. Wykonywanie wykopów tymczasowych.

Wymagania podstawowe

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana odpowiednio do wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz stosowanego sprzętu mechanicznego.

Wykonywanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, tak aby był umożliwiony odpływ wody od miejsca wykonywania robót, przy równoczesnym zachowaniu wymaganej projektem dokładności robót.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w zasadzie w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, na głębokości równej lub większej niż głębokość po sadowieniu tych budowli, należy zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształcaniem tych budowli.

W przypadku wykonywania wykopów fundamentowych dla dwu lub kilku budowli

położonych blisko siebie należy rozpoczynać roboty ziemne dla budowli, która jest najgłębiej posadowiona.

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów budowli lub wymiarów fundamentów w planie oraz dostosowane do sposobu zakładania fundamentu, głębokości wykopu i rodzaju gruntu, z uwzględnieniem konieczności wzmocnienia zboczy wykopów.

W przypadku gdy nie jest możliwe wykonanie bezpiecznego nachylenia ścian wykopu, powinny być uwzględnione w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodna przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu, a wykonywanym w wykopie fragmentem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,60 m, a w przypadku wykonywania na ścianach fundamentów izolacji nie mniej niż 0,80 m.

Szerokość dna wykopów rozpartych powinna uwzględniać grubość konstrukcji rozparcia oraz przestrzeń swobodną między rozparciem i gabarytem elementów układanych w wykopie. Przestrzeń ta powinna wynosić co najmniej w przypadku układania rurociągów i drenaży:

po 30 cm z każdej strony, w przypadku fundamentów - po 50 cm z każdej strony.

Nienaruszalność struktury gruntu w wykopie

Wykonywanie wykopów w gruntach spoistych powinno się odbywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu. Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstwę gruntu ponad założone rzędne wykopu o grubości co najmniej: przy pracy spycharkami, zgarniarkami i koparkami wielonaczyniowymi - 15 cm, przy pracy koparkami jednonaczyniowymi - 20 cm. Nie wybraną, w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstwę gruntu należy usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania po wierzchni podłoża pod fundament.

Niezależnie od danych zawartych w projekcie po wykonaniu wykopu należy w miejscu i na głębokości posadowienia obiektu sprawdzić nośność gruntu na obciążenia, jakie będą przekazywane na grunt przez wykonany obiekt lub budowlę.

Pochylenie skarp w wykopach

Wykopy o ścianach pionowych bez rozparcia lub podparcia lub nieumocnionych skarpach mogą być wykonywane w gruntach nienawodnionych (suchych) i w przypadkach gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, a głębokość wykopu nie będzie większa niż 2,0 m w skałach litych odpajanych mechanicznie, 1,0 m w rumoszach, wietrzelinach i w skałach spękanych, 1,25 m w gruntach mało spoistych i 1,5 m w gruntach spoistych.

Wykopy o głębokości większej niż w p. 1 można wykonywać jedynie w przypadku, gdy skarpy wykopu mają bezpieczne nachylenie. Bezpieczne nachylenie skarp wykopów powinno być określone w projekcie wówczas, gdy:

roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,

głębokość wykopu wynosi więcej niż 4,0 m, a teren przylegający bezpośrednio do skarpy ma być obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu,

grunt stanowią ły skłonne do pęcznienia,

wykopy są wykonywane na terenie osuwiskowym.

Jeżeli w dokumentacji technicznej nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp roboczych o wysokości do 4 m:

pionowe - w skałach litych, mało spękanych,

nachyleniu 2:1 - w gruntach zwięzłych i bardzo spoistych (gliny, ility),
 nachyleniu 1:1 - w skałach spękanych i rumoszach zwietrzałych,
 nachyleniu 1:1,25 - w gruntach mało spoistych oraz rumoszach zwietrzelinowych
 gliniastych,
 nachyleniu 1:1,5 - w gruntach sypkich (piaski).

Bezpieczne nachylenie skarp w gruntach spoistych w p. b) i d) dotyczy przypadków, gdy grunty te występują w stanach zwartych i półzwartych. Dla stanów plastycznych tych gruntów bezpieczne pochylenie skarp powinno wynosić 1:1,5 dla skarp wykopów o głębokości do 2,0 m i 1:1,75 dla skarp wykopów o głębokości do 3,0 m.

Przy większej głębokości wykopu nachylenie skarp należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności.

W wykopach ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi skarpy na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu powierzchnie terenu powinny mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wody opadowej od krawędzi wykopu,

w gruntach spoistych podnóże skarpy powinno być zabezpieczone przed rozmoczeniem wodami opadowymi przez wykonanie dna wykopu ze spadkiem poprzecznym w kierunku środka dna wykopu,

stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania czynników działających destrukcyjnie (opady atmosferyczne, mróz itp.).

Rozparcie lub podparcie ścian wykopów

Typowe rozparcia i podparcia wykopów mogą być stosowane do zabezpieczenia ścian wykopów do głębokości 4,0 m w warunkach, gdy w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu nie przewiduje się wystąpienia obciążeń spowodowanych przez budowlę, środki transportu, składowany materiał, urobek gruntu itp. oraz jeżeli warunki wykonania robót nie stawiają specjalnych wymagań. W innych przypadkach sposób rozparcia lub podparcia wykopów powinien być określony w projekcie.

Odeskowanie ścian wykopu może być pełne lub ażurowe. Odeskowanie ażurowe można stosować w gruntach o dostatecznej spoistości, uniemożliwiającej wypadanie gruntu pomiędzy bali przyściennych. Odeskowanie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach spoistych, półzwartych i zwartych.

Przy wykonywaniu wykopów podpartych lub rozwartych powinny być zachowane następujące wymagania:

górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać ponad teren co najmniej na 15 cm i zabezpieczać przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów,

wykop rozparty powinien być przykryty szczelnie balami w przypadku, gdy w pobliżu wykopu jest przewidziany ruch pojazdów lub gdy znajduje się w zasięgu pracy żurawia,

rozpory powinny być tak umocowane, aby uniemożliwione było opadanie ich w dół,

w odległościach nie większych niż 20 m po winny znajdować się awaryjne, odpowiednio przystosowane wyjścia z dna wykopu rozpartego,

w każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w części wykopu odeskowanego,

w razie potrzeby dokonywania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty.

Stan rozparcia i podparcia ścian wykopów powinien być sprawdzony okresowo oraz niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych dla wzmacniających konstrukcji,

np. intensywne opady deszczu, wystąpienie dużych mrozów, oraz przed każdym zejściem pracowników do wykopu. Wszelkie zauważone usterki w umocnieniu ścian powinny być niezwłocznie naprawione.

Pogłębianie wykopów więcej niż o 0,5 m w gruntach spoistych i o 0,3 m w gruntach pozostałych może odbywać się dopiero po odeskowaniu ścian. Przy głębieniu wykopów w gruntach wodonośnych jest konieczne stosowanie w dnie wykopu ścianek szczelnych, sięgających co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu. Ścianki te powinny być dobrze rozparte w każdej fazie robót.

Rozbieranie umocnień ścian lub skarp wykopów powinno być przeprowadzane stopniowo w miarę zasypywania wykopów, poczynając od dna wykopu.

Zabezpieczenie ścian wykopów można usuwać za każdym razem na wysokość nie większą niż:

0,5 m — z wykopów wykonanych w gruntach spoistych,

0,3 m — z wykopów wykonanych w innych rodzajach gruntów.

Pozostawienie obudowy wykopów w gruncie jest dopuszczalne tylko w przypadkach technicznej niemożności jej usunięcia lub wtedy, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu.

Zejscia i wyjscia w wykopach

W wykopach głębszych niż 1,0 m od poziomu terenu powinny być wykonane w odległościach nie większych niż 20 m bezpieczne zejścia (wyjścia) dla pracowników.

Schodzenie do wykopu i wychodzenie z niego po rozporach lub skarpach oraz opuszczanie lub podnoszenie pracowników urządzeniami przeznaczonymi do wydobywania urobionego gruntu jest zabronione.

Wykonywanie wykopów urządzeniami zmechanizowanymi

Niezależnie od wymagań podanych powyżej, przy wykonywaniu wykopów urządzeniami zmechanizowanymi należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną dostosowaną do używanego sprzętu do wykonywania wykopów, dostosować głębokość odspajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu do rodzaju gruntu oraz pionowego zasięgu wysięgnika koparki. Wykonywać pobieranie gruntu warstwami nie dopuszczając do powstawania nierówności oraz dokonać takiego rozstawu pracujących maszyn, aby nie zachodziła możliwość ich wzajemnego uszkodzenia.

Przy wykonywaniu wykopów wąskoprzestrzennych koparką, pracownicy powinni wykonywać ich obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu.

Niedozwolone jest przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie jej postoju, oraz przewożenie ludzi w skrzyniach zgarniarek lub innego sprzętu mechanicznego.

Wydobywanie urobku z wykopu wąskoprzestrzennego powinno być dokonywane sposobem mechanicznym, z tym że:

pracownicy powinni znajdować się w bezpiecznej odległości od podnoszonego pojemnika lub łyżki koparki,

wykop powinien być szczelnie przykryty wytrzymałym pomostem, jeżeli jednocześnie odbywa się praca w wykopie i transport urobku,

pojemników służących do transportu urobku nie należy wypełniać więcej niż do 2/3 ich wysokości.

Wyładowanie urobku z łyżki koparki nad skrzynią środka transportowego powinno nastąpić

dopiero po zatrzymaniu ruchu obrotowego koparki. Wyładowanie urobku powinno być dokonywane nad dnem środka transportowego na wysokości nie większej niż:

50 cm w przypadku ładowania materiałów sypkich,

25 cm w przypadku ładowania materiałów kamiennych.

Ruch pojazdów transportowych i maszyn stosowanych przy wykonywaniu wykopów po winien odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu.

Składowanie urobku z wykopów

Ukopany grunt powinien być przetransportowany niezwłocznie na miejsce jego przeznaczenia lub na odkład przeznaczony do zasypywania wykopu po jego zabudowaniu.

W przypadku przygotowywania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania wykopów odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

nie mniej niż 3,0 m - na gruntach przepuszczalnych,

nie mniej niż 5,0 m - na gruntach nieprzepuszczalnych.

Niedozwolone jest składowanie gruntów w postaci odkładów:

w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu obudowanego, pod warunkiem że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu,

w granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu, jeżeli ściany nie są dobrze umocnione.

Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być dokonane bezpośrednio po zakończeniu w nich przewidzianych robót.

Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych, a w przypadku gdy jest to technicznie uzasadnione powinno być odwodnione.

Do zasypywania wykopów powinien być używany grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń (np. ziemia roślinna, odpadki budowlanych materiałów itp.), jeśli w dokumentacji technicznej nie przewidziano odrębnych warunków technicznych zasypywania wykopu.

Jeżeli w dokumentacji technicznej nie przewidziano innego sposobu zagęszczania gruntu przy zasypywaniu wykopów, to układanie i zagęszczanie gruntu powinno być dokonywane warstwami o grubości dostosowanej do przyjętego sposobu zagęszczania i wynoszącej:

nie więcej niż 25 cm - przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowaniu,

od 0,5 do 1,0 m - przy ubijaniu ubijakami o działaniu uderowym (żabami) lub ciężki mi tarczami (grubość warstwy należy dobierać do ciężaru płyty i wysokości ich spadania, jednak nie może być ona większa niż średnica płyty),

około 0,4 m przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

Jeżeli w wykopie dookoła budowli ułożono urządzenia lub warstwy odwadniające (drenaż), to warstwa gruntu do wysokości ok. 0,30 m nad drenażem lub warstwami odwadniającymi powinna być zagęszczona ręcznie w sposób nie wpływający na prawidłowe odprowadzenie wody.

Jeżeli w zasypywanym wykopie znajduje się rurociąg, to do wysokości ok. 40 cm po nad górną krawędź rurociągu należy go zasypywać ręcznie, z tym że grubość jednorazowo ubijanej warstwy nie może być większa niż 20 cm. Zasypanie i ubicie gruntu powinno następować równocześnie po obu stronach rurociągu. Dalsze zasypywanie wykopu, jeśli ściany są umocnione, powinno być dokonywane ręcznie, a przy braku umocnienia można stosować sprzęt mechaniczny.

Nasypywanie warstw gruntu, ich zagęszczenie w pobliżu ścian obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie powodowało uszkodzenia warstw izolacji wodochronnej lub przeciwwilgociowej, jeżeli taka została wykonana.

Odkłady gruntów

W przypadku konieczności wykonania odkładów ziemnych powinny być one wykonywane w postaci nasypów o wysokości do 1,5 m, o pochyleniu skarp 1 : 1,5 i ze spadkiem korony odkładu od 2 do 5%; przy małych pochyleniach terenu odkłady mogą być wykonywane z obu stron wykopu.

Odległość podnóża skarpy odkładu ziemnego od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić co najmniej podwójną jego głębokość i nie mniej niż:

3,0 m - w gruntach przepuszczalnych,

5,0 m - w gruntach nieprzepuszczalnych,

20,0 m - na odcinkach zawieranych śniegiem.

Odkłady ziemne powinny być wykonywane od strony najczęściej wiejących wiatrów.

Jeżeli wykop jest wykonywany na zboczu o nachyleniu do 20%, odkłady mogą być wykonywane powyżej wykopu w postaci nasypów chroniących wykop przed napływem wód opadowych. Przy pochyleniu terenu większym niż 20% odkład gruntu powinien być wykonany poniżej wykopu.

Jeżeli miejsce odkładu gruntu nie jest ustalone w projekcie, zaleca się odkładać grunt w zagłębieniu terenu, możliwie jak najbliżej wykopu.

Odkłady gruntu zaleca się obsiać trawą, obsadzać krzewami lub zalesić (zrekultywować biologicznie).

Dokładność wykonania wykopów

Odchylenia od wymiarów liniowych oraz rzędnych podanych w projekcie powinny być określone w dokumentacji technicznej.

Jeżeli projekt nie zawiera tego rodzaju danych, dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

0,02% - dla spadków terenu,

0,05% - dla spadków rowów odwadniających,

4 cm - dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m,

± 5 cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty,

± 15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna większej niż 1,5 m,

± 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości poniżej 1,5 m,

± 10% - w nachyleniu skarp.

Minimalne odchylenia w rzędnych dna wykopu w przypadku układania w wykopach rurociągów nie powinny być większe niż:

+ 3,0 cm - w gruntach spoistych,

- 5,0 cm - w gruntach wymagających wzmocnienia.

Szerokość wykopu, w którym przewidziana jest obudowa przez rozparcie ścian wykopu, nie powinna być większa niż ± 5 cm, ze względu na konieczność wielokrotnego stosowania rozpór przy takich samych szerokościach wykopów i przy zastosowaniu klinów o grubości nie większej niż 5cm.

Ściany wykopu rozpartego lub podpartego powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak aby elementy ścianek szczelnych przylegały do gruntu całą swoją powierzchnią.

7. ZAGĘSZCZANIE GRUNTÓW

1. Grubość zagęszczanych warstw gruntu i jego wilgotność

Każda warstwa gruntu w nasypach i zasypywanych wykopach powinna być zagęszczona ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (wałowanie, ubijanie lub wibrowanie).

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu powinna być określona doświadczalnie i dostosowana do sprzętu użytego do zagęszczenia. Próbne zagęszczanie powinno być wykonywane zgodnie z wytycznymi opracowanymi dla danego rodzaju robót ziemnych, akceptowanymi przez nadzór techniczny Inspektora. Przy dokonywaniu próbnego zagęszczenia danego rodzaju gruntu powinna być określana:

wilgotność optymalna gruntu w odniesieniu do sprzętu przewidzianego do zagęszczenia, największa dopuszczalna grubość zagęszczonej warstwy gruntu, najmniejsza liczba przejść danym rodzajem sprzętu dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu.

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu nie powinna być większa niż:

15 cm - przy zagęszczaniu ręcznym,

20 cm - przy zagęszczaniu walcami,

40 cm - przy zagęszczaniu walcamiokołowymi, wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi,

100 cm - przy zagęszczaniu ciężkimi wibratorami lub ubijarkami.

W przypadku zagęszczania gruntu spoistego w warstwie przewidzianej do zagęszczenia nie powinno być brył gruntu o wymiarach większych niż 15 cm, a wymiar brył nie powinien wynosić więcej niż połowa grubości zagęszczanej warstwy gruntu.

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej. W przypadku gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy zwilżyć wodą. W przypadku gdy wilgotność gruntu jest większa niż 1,25 wilgotności optymalnej, grunt przed przystąpieniem do zagęszczania powinien być przesuszony w sposób naturalny, a w przypadkach technicznie uzasadnionych w sposób sztuczny przez dodanie mielonego wapna palonego oraz wapna hydratyzowanego lub popiołów lotnych.

Wilgotność optymalna gruntu oraz jego masa powinny być wyznaczone laboratoryjnie. Jeżeli nie ma możliwości dokonania oznaczeń laboratoryjnych, to wilgotność optymalną gruntu na potrzeby ich zagęszczania można przyjmować:

10% - dla piasków,

12% - dla piasków gliniastych i glin piaszczystych,

13% - dla glin,

19% - dla iltów, glin ciężkich, pyłów i lessów.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być ustalony w laboratorium polowym w zależności od poziomu zalegania warstwy gruntu w nasypie lub wykopie oraz możliwości stosowania stałej kontroli zagęszczania gruntu. W przypadku zagęszczenia gruntu i jednoczesnej kontroli, wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy niż:

0,95 - dla górnych warstw nasypu zalegających na głębokość do 1,20 m,

0,90 - dla warstw nasypu zalegających poniżej 1,20 m.

W przypadku budowy zapór i wałów jakość zagęszczonego nasypu zaleca się określać wg normatywu „Budownictwo w dziedzinie gospodarki wodnej. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych”

2. Równomierność zagęszczania

Przy zagęszczaniu gruntów nasypanych powinna być przestrzegana równomierność zagęszczania każdej warstwy gruntu, przy jednoczesnym zachowaniu następujących wymagań:

grunt powinien być układany warstwami poziomymi o równej grubości na całej szerokości nasypu,

warstwa nasypanego gruntu powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego, przesuwanego od skarp ku środkowi nasypu w taki sposób, aby ślady przejść sprzętu pokrywały ślad poprzedni na szerokości 5-20 cm,

w przypadku zagęszczania warstwy gruntu środkami transportowymi, przy jednoczesnym transporcie gruntu, niezbędne jest równomierne pokrycie przejazdami środków transportowych całej powierzchni układanej warstwy gruntu, który powinien być wysypywany równomiernie warstwą wymaganej grubości.

3. Wykonywanie zagęszczania

Wykonywanie zagęszczenia warstw gruntów spoistych w czasie opadów atmosferycznych powinno być przerwane, po uprzednim (jeśli jest to możliwe) wyrównaniu powierzchni warstwy walcem gładkim dla umożliwienia spływu wody. Przed układaniem następnej warstwy gruntu powierzchnię gładką należy zruszyć.

Zagęszczenie warstwy gruntu powinno być dokonywane możliwie szybko, tak aby nie nastąpiło nadmierne przesuszenie lub nawilgocenie gruntu.

Zagęszczenie skarp powinno być dokonywane sprzętem przystosowanym do pracy na skarpach, z tym że liczba przejść sprzętu powinna być odpowiednio zwiększona w stosunku do zagęszczania takiej samej warstwy gruntu ułożonej poziomo; liczba niezbędnych przejść sprzętu powinna być w tym przypadku ustalona doświadczalnie.

Zagęszczanie skarp może nie być dokonywane, jeżeli szerokość układanej na skarpie warstwy gruntu jest większa od wymaganej grubości warstwy, a nadmiar gruntu jest usuwany podczas profilowania skarp, oraz w przypadku gdy użyty grunt umożliwia wykonanie prawidłowego zagęszczenia na krawędzi układanej warstwy.

8. ZABEZPIECZANIE PRZED DESTRUKCYJNYM DZIAŁANIEM WODY

1. Wymagania podstawowe

Wykonywane roboty i obiekty budowlane lub budowle ziemne należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wody poprzez:

ujęcie i odprowadzenie wód powierzchniowych napływających w miejsce wykonywanych robót,

wykonanie odpowiednich odwodnień wgłębnych na czas wykonywania robót ziemnych lub na stałe.

wykonanie gródz, pod osłoną których realizowane będą roboty w korytach cieków

Sposób zabezpieczenia prowadzonych robót przed działaniem wód powinien być określony w dokumentacji projektowej.

2. Odprowadzanie wody rowami

Odprowadzanie wód opadowych może być dokonywane przy pomocy odpowiednio ukształtowanych i rozmieszczonych rowów bocznych, skarpowych lub odpływowych.

Kształt rowów może być trapezowy lub obły i dostosowany do rodzaju chronionego przed napływem wody obiektu.

Spadek dna rowu (najmniejsze dopuszczalne nachylenie rowu) nie powinien być mniejszy

niż 0,2%. Spadek dna rowu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu i chronionych robót ziemnych lub obiektów.

Odległość rowów od krawędzi chronionych robót ziemnych lub wykonanych obiektów nie powinna być mniejsza niż 1,20 m.

Przy wykonywaniu rowów należy uwzględniać nie tylko spadek rowu, ale i szorstkość gruntów lub umocnienia oraz głębokość napełnienia rowu wodą.

W przypadkach technicznie uzasadnionych, (ochrona skarp wykopów lub stoków przed erozją wód powierzchniowych, niedopuszczenie do nadmiernego zawilgacania skarp, zapobieżenie spływowi gruntu), mogą być wykonywane rowy skarpowe.

3. Inne rodzaje odwodnień powierzchniowych i wgłębnych

W przypadku istnienia na danym terenie urządzeń kanalizacyjnych odprowadzenie wód opadowych i wgłębnych powinno być dokonywane za pośrednictwem tych urządzeń.

W technicznie uzasadnionych przypadkach odwodnienie terenu robót ziemnych lub zabezpieczenie wykonanego obiektu przed destrukcyjnym działaniem wody może być dokonane:

przy użyciu ciągów drenarskich,

przy użyciu studni chłonnych.

Wykonywanie tych odwodnień powinno być zgodne z projektem.

9. ROBOTY ZIEMNE WYKOŃCZENIOWE I PORZĄDKOWE

Zakończenie robót ziemnych i prace porządkowe winny być wykonane zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji jako:

Plantowania terenu poprzez wyrównywanie terenu (w gruncie rodzimym) do zadanych projektem rzędnych przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień, o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczających 30 cm, przy odległości przemieszczania mas ziemnych do 50 m przy pracy zmechanizowanej i do 30 m przy pracy ręcznej

Rozplantowanie odkładu lub ziemi wydobytej z przekopu lub rowu poprzez rozmieszczenie mechaniczne lub ręczne ziemi warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym przekopie lub rowie. Nie dopuszcza się wykonywania nasypów w formie grobli wzdłuż koryt cieków spełniających funkcję przewidzianą dla wałów p.powodziowych.

Obrobienie z grubsza powierzchni wykopów, przekopów, nasypów lub odkładów poprzez obrobienie powierzchni skarp, korony lub dna w wykopie lub przekopie, oraz na nasypie lub okładzie

Obrobienie na czysto powierzchni skarp i korony przekopów lub nasypów stałych ręcznie poprzez obrobienie powierzchni po wykonywanych robotach ziemnych

Dokładność wykonania robót ujęto w pkt. 1 - 5 poniższej tablicy

Lp	Rodzaj roboty	Dopuszczalne odchylenia
1	Obrobienie z grubsza skarp i dna wykopów	+ 10 cm
2	Obrobienie z grubsza skarp i korony nasypów	± 15 cm
3	Wyrównanie z grubsza powierzchni terenu	+ 10 cm
4	Odchylenie od projektu powierzchni skarp, wykopów i nasypów stałych wykonywanych według znaków pod szablon lub łatę - lokalnie	± 1 cm
5	Plantowanie powierzchni terenu pod szablon lub łatę	± 2 cm

6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. BADANIE GRUNTÓW

W uzasadnionych przypadkach określonych w dokumentacji projektowej należy wykonywać badania gruntów.

Wykonawca robót powinien zorganizować na placu budowy polowe laboratorium, przystosowane do wykonywania niezbędnych na budowie badań gruntu. Laboratorium to powinno być przystosowane do wykonywania co najmniej następujących badań:

- analiz makroskopowych,
- wilgotności gruntu,
- maksymalnego ciężaru szkieletu gruntowego σ_p i wilgotności optymalnej (badanie Proctora),
- wskaźnika zagęszczenia gruntu nasypowego,
- stopnia zagęszczenia gruntu piaszczystego.

W przypadku gdy zorganizowanie takiego laboratorium na budowie nie jest możliwe, należy zapewnić stałą współpracę z najbliższym laboratorium wykonującym techniczne badania gruntów (instytut, laboratorium drogowe itp.).

Przed przystąpieniem do robót ziemnych wykonawca robót powinien wykonać terenowe badania gruntu, dla określenia ich rodzaju i grubości warstw zalegających w miejscu robót ziemnych oraz ustalenia rzeczywistych warunków wodno-gruntowych w momencie rozpoczęcia robót.

Terenowe badania gruntów na potrzeby budowy powinny być wykonywane niezależnie od posiadanej dokumentacji geotechnicznej. Badania te mogą być przeprowadzone za pomocą:

dołów próbnych w przypadku badania do głębokości 3,0 m,
wierceń gruntu do głębokości posadowienia obiektu,
dołów próbnych i wierceń.

Rozmieszczenie otworów badawczych i ich liczba powinny umożliwiać wymaganą dla wykonawcy robót charakterystykę gruntów.

W przypadku natrafienia na namuły lub torfy należy przeprowadzić badania szczegółowe przez jednostkę do tego uprawnioną.

Z przeprowadzonych na terenie budowy badań gruntu należy sporządzić protokół i porównać uzyskane wyniki z projektem. Protokół powinien być dołączony do dziennika budowy i przedstawiony przy odbiorze gotowego obiektu.

Pobieranie próbek gruntu i badania gruntów powinny być zgodne z normami.

2. SPRAWDZANIE WYKONANIA ROBÓT

Sprawdzenie zachowania wymagań wynikających z ochrony środowiska polega na skontrolowaniu spełnienia wymagań określonych w ST. i stwierdzeniu jakości wykonanych.

Sprawdzenie robót pomiarowych polega na skontrolowaniu zgodności wymagań podanych w R. 5.1. z wynikami ustaleń w terenie.

Sprawdzanie prac przygotowawczych polega na skontrolowaniu zgodności ich wykonania z wymaganiami podanymi w R. 5.3. Kontrolą należy objąć następujące prace:

oczyszczenie terenu, zdjęcie darniny i ziemi urodzajnej i ich zmagazynowanie,

usunięcie kamieni i gruntów o małej nośności,

wykonanie odwodnienia w miejscu wykonywania robót ziemnych,

zabezpieczenia przed usuwiskami gruntu oraz stan dróg dojazdowych do placu budowy i miejsca wykonywania robót ziemnych.

Sprawdzenie wykonania wykopów i ukopów polega na skontrolowaniu wymagań określonych w p. 5.6. ze szczególnym zwróceniem uwagi na: zabezpieczenie stateczności skarp, wykopów, rozparcie i podparcie ścian wykopów pod fundamenty budowli lub ułożenie albo wykonanie urządzeń podziemnych, prawidłowość odwodnienia wykopu oraz dokładność wykonania wykopu (usytuowanie, wykończenie, naruszenie naturalnej struktury gruntu w miejscu posadowienia obiektu inżynierskiego itp.). W przypadku sprawdzania ukopu należy określić: zgodność rodzaju gruntu w ukopie z dokumentacją geotechniczną, zachowanie stanu równowagi zboczy, stan odwodnienia oraz uporządkowanie terenu wokół ukopu.

Sprawdzenie wykonania nasypów polega na skontrolowaniu ich wykonania z wymaganiami podanymi w p. tabeli w pkt 9 ze szczególnym zwróceniem uwagi na:

jakość gruntów wbudowanych w nasyp,

prawidłowość wykonania poszczególnych warstw gruntu oraz dokładność zagęszczania poszczególnych warstw.

W szczególności należy sprawdzać: przydatność wbudowanych gruntów do wykonania nasypu, prawidłowość rozmieszczenia poszczególnych gruntów w na sypie i ich odwodnienie oraz skontrolować zagęszczenie gruntu metodą wskaźnika zagęszczania gruntu lub metodą porównania modułów odkształcenia.

Sprawdzanie prawidłowości wykonania i zabezpieczenia skarp polega na skontrolowaniu zgodności wykonania z wymaganiami podanymi w tabeli tj. kontroli nachylenia skarpy i jej umocnienia za pomocą pomiarów.

Z każdego sprawdzenia robót zanikających i robót możliwych do skontrolowania po ich ukończeniu należy sporządzić protokół, potwierdzony przez nadzór techniczny Inżyniera. Dokonanie odbioru robót należy odnotować w dzienniku budowy wraz z ich oceną.

Sprawdzenia kontrolne w czasie wykonywania robót ziemnych powinny być przeprowadzone w takim zakresie, aby istniała możliwość sprawdzenia stanu i prawidłowości wykonania robót ziemnych przy odbiorze końcowym.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

Zasady przedmiarowania i obmiaru robót.

Podstawową jednostką do obmiaru jest m³.

Kategorie gruntu dla poszczególnych robót ziemnych należy przyjmować według danych projektów lub protokolarnych ustaleń na podstawie badań w terenie, przy uwzględnieniu charakterystyki i rodzajów gruntu podanych w dokumentacji.

Objętości kosztorysowe robót ziemnych kubaturowych oblicza się według określonych w projekcie wymiarów lub przekrojów poprzecznych i profili podłużnych wykopów, przekopów lub ukopów, a więc w metrach sześciennych gruntu rodzimego. W wyjątkowych przypadkach wyraźnie zaznaczonych tablicach objętości robót kubaturowych należy obliczać w oparciu o projektowane wymiary nasypów po ich zagęszczeniu.

Przedmiarowana ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (m², m³, m, szt., itp.).

W przypadku gdy obmiar gruntu w wykopie, przekopie lub ukopie jest niemożliwy do przeprowadzenia, ilości gruntu należy obmierzać w stanie spulchnionym na odkładzie lub na środkach transportowych, a dla ustalenia kosztorysowej objętości robót ziemnych do wyników

obmiaru gruntu spulchnionego należy stosować współczynniki zależne od kategorii gruntu podane w tablicy.

Kategoria gruntu	Współczynniki zmniejszające do obmiaru gruntu spulchnionego
I - II	0,90
III - IV	0,80

Objętości przekopów drogowych i kolejowych oraz innych przekopów lub wykopów stałych, dla których przewidziano w projekcie umocnienie skarp, należy obliczać według przekrojów poprzecznych przed umocnieniem skarp.

Objętości wykopów tymczasowych ze skarpami lub o ścianach pionowych należy obliczać w oparciu o określone wymiary, które ustala się zgodnie z dokumentacją, warunkami podanymi niżej zasadami lub założeniami.

Pochylenie skarp wykopów tymczasowych należy przyjmować w zależności od kategorii gruntu, szerokości dna i głębokości wykopu.

Wymiary dna wykopów fundamentowych o skarpach pochyłych należy przyjmować jako równe wymiarom rzutu ław lub stóp fundamentowych, niezależnie od rodzaju i sposobu wykonywania fundamentu.

Wymiary dna wykopów fundamentowych o ścianach pionowych nie umocnionych należy przyjmować równe wymiarom rzutu ław lub stóp fundamentowych, gdy ściany fundamentów wykonuje się bez odeskowania lub gdy powierzchnie boczne ścian nie są izolowane. Minimalna szerokość wykopu w tym przypadku powinna wynosić 0,6 m. Wykopy o ścianach pionowych nie umocnionych należy stosować przy głębokościach:

do 2,0 m w skałach zwartych jednorodnych przy odpajaniu mechanicznym,

do 1,0 m w pozostałych gruntach.

W specjalnych przypadkach przewidzianych projektem (np. gdy brak miejsca nie zezwala na wykonanie wykopów ze skarpami) wykopy głębsze od podanych w p. 3.4.3. można wykonywać o ścianach pionowych umocnionych deskowaniem pełnym lub ażurowym, zgodnie z wymaganiami bhp. Wymiary dna wykopów umocnionych przyjmuje się w tym przypadku równe wymiarom rzutu ławy lub stopy z dodaniem po 0,15 m z każdej strony wykopu na deskowanie. Gdy ściany fundamentowe są w wykopie wykonywane w deskowaniu lub ich boczne powierzchnie są izolowane, szerokość wykopu umocnionego przyjmuje się równą grubości ściany fundamentowej z dodaniem po 0,75 m z każdej strony izolowanej lub deskowanej.

W celu zastosowania właściwych nakładów na wykonanie wykopów, dla których zostały one uzależnione od głębokości, obliczeniowe głębokości tych wykopów należy przyjmować jako średnie dla całej długości wykopu lub dla poszczególnych jego odcinków. Ponadto głębokości tych wykopów na ulicach i drogach należy liczyć od powierzchni jezdni, a na międzytorzach lub pod torami kolejowymi - od górnej powierzchni podkładów w torze do dna wykopu.

W przypadku gdy w określonym wykopie, przekopie lub ukopie występują grunty różnych kategorii o różnej wilgotności (suche i nawodnione), objętości robót należy obliczać dla każdej kategorii i rodzaju gruntu oddzielnie, przy czym łączna suma objętości poszczególnych kategorii gruntów powinna odpowiadać całej kubaturze wykopu. Jeżeli w gruncie występują różne kategorie gruntu, a nakłady na wykonanie wykopu są uzależnione od wymiaru głębokości (jak np. dla wykopów umocnionych o ścianach pionowych), przy kosztorysowaniu należy stosować nakłady w odniesieniu do każdej kategorii gruntu.

Objętości nadmiaru ziemi pozostałej przy wykopie tymczasowym po ukończeniu robót i zasypaniu wykopu, a przeznaczonej do odwiezienia lub rozplantowania, należy przyjmować równą objętości zajętej przez budowle, urządzenia i instalacje wykonane lub zainstalowane w

wykopie poniżej terenu. Objętość ziemi przeznaczoną na zasypanie wykopów tymczasowych należy obliczać jako różnicę objętości wykonanego wykopu i objętości urządzenia lub obiektów wybudowanych w wykopie do poziomu terenu.

Obowiązujące dokładności przy wykonywaniu robót ziemnych w zależności od rodzaju, jeżeli nie są podane w wyszczególnieniu robót do poszczególnych tablic, należy określać na podstawie tablicy w pkt 9 R 5.

8. ODBIOR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące odbiorów podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentacją, w tym zgodności z warunkami niniejszej ST.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi niezbędną dokumentację.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z robotami ziemnymi

Odbioru dokonuje Inspektor na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

Przedmiotem odbiorów jest:

- zdjęcie warstwy humusu i złożenie na odkład,
- mechaniczne wykonanie wykopów,
- umocnienie ścian wykopu,
- ręczne wykonanie ostatniej warstwy wykopów do głębokości określonej dokumentacją projektową,
- odwodnienie wykopów,
- zasypanie wykopów,
- rekultywacja terenu po wykonanych robotach ziemnych.

Odbierane roboty ziemne muszą spełniać wymogi zawarte w R 5.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE R. 9.

1. CENA RYCZAŁTOWA

Cena ryczałtowa zaproponowana w ofercie przez Oferenta za daną pozycję jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonane roboty objętych daną pozycją.

Opisane roboty w niniejszej ST związane są z wykonaniem robót podstawowych, towarzyszących i tymczasowych przewidzianych kontraktem.

Ewentualna ilość jednostek podanych w ofercie może posłużyć do częściowego (procentowego) rozliczenia jeżeli kontrakt przewidzi taką możliwość.

2. PODSTAWA ROZLICZENIA

Podstawową rozliczenia pozycji za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość robót.

Cena 1 m3 wykonania wykopów i obejmuje:

- oznakowanie robót,
- przeprowadzenie pomiarów,
- wykonanie badań polowych, (przed przystąpieniem do robot ziemnych),
- wykonanie wykopu z przemieszczeniem urobku w nasyp, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie wykopu na odkład, z przemieszczeniem na miejsce wbudowania w nasyp,
- rozplantowanie urobku na odkładach,
- profilowanie dna wykopu, dna rowów i cieków, skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą Specyfikacją,
- zagęszczenie podłoża gruntu w wykopie
- wykonanie niezbędnego odwodnienia w trakcie robót,
- rekultywację terenu po zakończeniu robót.
- Cena 1 m3 wykonania wykopów – wykopy pod obiekty obejmuje:
- oznakowanie robót,
- przeprowadzenie pomiarów,
- wykonanie badań polowych, określonych w pkt. 2 (przed przystąpieniem do robot ziemnych),
- wykonanie wykopu, również zpod wody (50% ilości), na odkład,
- przemieszczenie urobku z odkładu w nasyp,
- przemieszczenie urobku z odkładu z rozplantowaniem na powierzchni terenu,
- profilowanie dna wykopu i skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą Specyfikacją,
- zagęszczenie podłoża gruntu w wykopie,
- wykonanie niezbędnego odwodnienia w trakcie robót,
- rekultywację terenu po zakończeniu robót.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawowe przepisy i dokumenty odniesienia podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-74/B-04452	Grunty budowlane, badania polowe,
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-EN 12063:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
PN-EN 13331-1:2003	Systemy obudów do wykopów. Część 1. Dane wyrobów.
PN-EN 13331-2:2003	Systemy obudów do wykopów. Część 2. Ocena na podstawie obliczeń lub badań.

ST.4.02. SIEĆ WODOCIAGOWA

1. WSTĘP

Ogólne warunki i informacje dotyczące inwestycji podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE R.1.

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania specyfikacji technicznych (ST) są warunki które powinny być dotrzymywane podczas wykonywania i odbiorach instalacji sieci wodociągowej wraz z przyłączami.

2. ZAKRES STOSOWANIA

ST są jednym z opracowań opisujących przedmiot zamówienia na roboty budowlane i jako taki jest częścią materiału przetargowego oraz załącznikiem do umowy na realizację i rozliczanie robót.

Ponad to ST są opracowaniami zawierającymi zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu, w zakresie sposobu i jakości wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

3. ZAKRES OBJĘTYCH ROBÓT

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy budowy sieci wodociągowej wraz z przyłączami.

Zakres stosowania dotyczy przebudowy i budowy sieci wodociągowych w gruntach nawodnionych i nienawodnionych.

Ogólne zestawienie zakresu rzeczowego robót:

- wodociąg z rur ciśnieniowych do wody pitnej,
- montaż hydrantów
- przełączenie odgałęzień wodociągowych z rur ciśnieniowych do wody pitnej.

Zakres robót przy wykonywaniu sieci wodociągowej obejmuje:

- demontaż hydrantu istniejącego
- oznakowanie robót,

- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych, w tym rozbiórki istniejących nawierzchni, przekopy próbne oraz podwieszenie instalacji obcych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. III-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu pod przewody i obiekty na sieci,
- wykonanie podsypki i obsypki
- ułożenie przewodów wodociągowych, odgałęzień, montaż rur ochronnych i armatury
- oznakowanie trasy taśmą i armatury tabliczkami.
- zasypanie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu,
- odtworzenie nawierzchni po robotach,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

4. WARUNKI BHP.

Warunki BHP w niniejszej ST są zgodne z zawartymi w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

5. ZESTAWIENIE CPV.

- 45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
- 45232100-3 Roboty pomocnicze w zakresie wodociągów

6. PODSTAWOWE OKREŚLENIA I POJĘCIA STOSOWANE W ST

Określenia użyte w niniejszej ST są zgodne z określeniami zawartymi w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

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

Sieć wodociągowa zewnętrzna - układ przewodów wodociągowych znajdujący się poza budynkiem odbiorców, zaopatrujący w wodę ludność lub zakłady produkcyjne,

Przewód wodociągowy magistralny; magistrala wodociągowa - przewód wodociągowy doprowadzający wodę od stacji wodociągowej do przewodów rozdzielczych,

Przewód wodociągowy rozdzielczy - przewód wodociągowy doprowadzający wodę od przewodu magistralnego do odgałęzień domowych i innych punktów czerpalnych,

Odgałęzienie domowe; połączenie domowe - przewód wodociągowy z wodomierzem łączący sieć wodociągową z wewnętrzną instalacją obiektu zasilanego w wodę.

2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. MATERIAŁY

1. Rury

Rury stalowe można stosować do budowy przewodów wodociągowych bez ograniczeń, pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia ich od zewnątrz przed korozją, a na terenach objętych szkodami górnictwem przy zastosowaniu odpowiedniego systemu złączy.

Do budowy przewodów wodociągowych należy stosować:

rury stalowe ze szwem gwintowane, w zakresie średnic nominalnych do 100 mm (jedynie na przyłącza domowe),

rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania, w zakresie średnic nominalnych od 21 do 508 mm,

2. Armatura odcinająca

Jako armaturę odcinającą (przepływ wody) należy stosować zasuwki żeliwne klinowe owalne kotłownicze z miękkim doszczelnieniem z obudową wg PN-83/M-74024.

3. Hydranty

Należy stosować hydranty podziemne o średnicy nominalnej 80 mm odpowiadające wymaganiom normy PN-89/M-74091 i BN-77/5213-04.

2. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

1. Rury przewodowe

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków bhp.

2. Armatura przemysłowa (zasuwki, nasuwki, kompensatory, hydranty)

Armatura zgodnie z normą PN-92/M-74001 powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

3. NIEZBĘDNY SPRZĘT I MASZyny

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

Do wykonania robót Wykonawca jest zobowiązany zastosować sprzęt i maszyny właściwe dla danego rodzaju robót, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- piłę motorową łańcuchową 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m³ do 0,40 m³,
- spycharkę kołową lub gąsienicową do 100 KM,

- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,

4. ŚRODKI TRANSPORTU NA PLACU BUDOWY

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. Transport rur przewodowych i ochronnych

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej (załącznik nr 10 DKP) oraz ładować do granic wykorzystania wagonu.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0oC i niższej.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur kielichowych i kołnierzowych należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

2. Transport armatury przemysłowej

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

Armatura drobna (\leq DN25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

3. Transport skrzynek ulicznych

Skrzynki mogą być transportowane dowolnymi środkami komunikacyjnymi. Wykonawca zabezpieczy w czasie transportu elementy przed przemieszczeniem i uszkodzeniem. Skrzynki należy łączyć w jednostki ładunkowe i układać je na paletach. Rozmieszczenie jednostek powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST.00 WYMAGANIA OGÓLNE.

1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona wytyczenia robót i trwale oznaczy je w

terenem za pomocą kotków osiowych, kotków świadków i kotków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi Kontraktu.

Wykonawca zgłosi pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia nad- i podziemnego z wyprzedzeniem siedmiodniowym, ustalając warunki wykonywania robót w strefie tych urządzeń.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ściśle przylegający teren;
- powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

Prace rozbiórkowe

Prace rozbiórkowe obejmują usunięcie z pasa wyłączenia (montażowego) resztek starych budowli, chodników, krawężników, nawierzchni drogowych, ogrodzeń i innych, w stosunku do których zostało to przewidziane w Dokumentacji Projektowej lub nakazane przez Inżyniera Kontraktu.

2. ROBOTY ZIEMNE

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie.

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów należy wykonać przekopy próbne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia. Istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć i podwiesić na szerokości wykopu.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Metoda wykonywania wykopów ręcznie z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kotkami lub klamrami.

Minimalna szerokość wykopu w świetle obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia.

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

Wykop powinien być zabezpieczony barierą o wysokości 1,0 m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym powinno być ono na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed wykonaniem podsypki i ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem Kontraktu.

3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości 10 cm, zgodnie z dokumentacją projektową.

W gruntach gliniastych należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości 10 cm zgodnie z dokumentacją projektową.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w dokumentacji projektowej.

4. ROBOTY MONTAŻOWE

Warunki ogólne

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,1%.

Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem powinna być taka, aby jego przykrycie (h_n) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów h_z , wg PN-81/B-03020 o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000 mm.

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

- w strefie o $h_z = 1,0$ m,
- $h_n = 1,4$ m.

Dławice zasuw powinny być zabezpieczone izolacją cieplną w przypadku, gdy wierzch dławicy znajduje się powyżej dolnej granicy przemarzania w danej strefie.

Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z dokumentacją.

Wytyczne wykonania przewodów

Rury stalowe należy łączyć przez spawanie (na styk lub na styk z nasadką wzmacniającą) złączy przesuwnych stalowych typu nasuwki, uszczelnianych pierścieniami gumowymi. spawania na styk przy równoczesnym zastosowaniu złączy typu nasuwki, które stanowią kompensatory.

Zmiany kierunku przewodów oraz odgałęzienia należy wykonywać za pomocą kształtek prefabrykowanych (łuki segmentowe, trójniki) z rur stalowych.

Rury stalowe należy zabezpieczyć przed korozją poprzez nałożenie powłoki bitumicznej z pojedynczą lub podwójną przekładką włókna szklanego. Złącza spawane należy pomalować roztworem asfaltu po przeprowadzeniu próby szczelności. Wewnętrzną izolację antykorozyjną rur należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną.

Obiekty na przewodach wodociągowych

Obiekty budowlane na przewodzie, np.: studzienki, przejście pod ciekami, drogami, ulicami, przejścia przez ściany lub stropy obiektów budowlanych, kanały, tunele oraz bloki oporowe, należy wykonać zgodnie z warunkami ogólnymi.

Rury ochronne powinny mieć grubość ścianek nie mniejszą niż 6 mm.

Rury ochronne powinny się kończyć w studzienkach rewizyjnych po obydwu stronach przeszkody, w których przewód wodociągowy powinien być przystosowany do demontażu, natomiast zasuwy odcinające powinny być usytuowane na zewnątrz odcinka.

Stalowe tuleje osłonowe przy przejściach przez ściany lub stropy obiektów budowlanych (gdzie ewentualna awaria może spowodować uszkodzenie budowli) należy dokładnie uszczelnić na całej długości.

Studzienki, kanały i tuleje należy zdrenować, jeżeli zwierciadło wody gruntowej znajduje się powyżej ich dna.

Studzienki należy z zewnątrz zabezpieczyć przed korozją w sposób odpowiadający rodzajowi i stopniowi agresywności środowiska.

Bloki oporowe należy odizolować od przewodu wodociągowego np. warstwą papy bitumicznej.

Ściany bloków oporowych powinny przylegać do nienaruszonego gruntu w sposób zapewniający stateczność bloku.

Sposób i rodzaj zabezpieczenia bloków oporowych przed korozją powinien być przystosowany do stopnia agresywności i rodzaju środowiska wg tomu I WTWiO, rozdz. 30.

Przewody z rur stalowych i żeliwnych układane na podporach powinny być tak ułożone, aby zapewnić dylatację pomiędzy przewodem a konstrukcją obiektu, do której zamocowano podpory.

Montaż uzbrojenia przewodów

Zasuwy i odwodnienia należy montować w trakcie wykonywania przewodów. Natomiast hydranty i odpowietrzenia należy montować na przewodzie po przeprowadzeniu próby szczelności, montując w trakcie budowy przewodu wszelkie niezbędne kształtki przyłączeniowe.

Sposób połączenia z uzbrojeniem uzależniony jest od typu armatury i rodzaju stosowanych złączy i materiału przewodów. W przypadku montażu uzbrojenia na przewodach z tworzyw sztucznych należy montować całe węzły prefabrykowane (armatura i wszystkie niezbędne kształtki przejściowe).

Zasuwy średnic większych od 200 mm powinny mieć obejścia z zaworami odcinającymi średnicy 15 mm. Natomiast dla zasuw średnicy większej od 400 mm zawór odcinający powinien mieć średnicę równą 20 mm.

Zasuwy podziemne należy ustawiać na blokach z betonu lub cegieł, przed połączeniem z przewodami, aby nie wprowadzać dodatkowych naprężeń. Kaptur osłaniający połączenie przedłużenia wrzeciona z właściwym wrzecionem powinien szczelnie przylegać do górnego kołnierza zasuw. Rura ochronna powinna szczelnie przylegać do kaptura osłaniającego oraz wystawać co najmniej 10 cm nad spód skrzynki ulicznej. Skrzynka uliczna powinna być ustawiona równo z powierzchnią drogi lub chodnika na podparciu z bloków betonowych lub cegły.

Rura ochronna i przedłużenie wrzeciona powinny znajdować się w położeniu pionowym.

Dławnice zasuw należy zabezpieczyć izolacją cieplną, gdy wierzch dławnicy zasuw znajduje się powyżej dolnej granicy przemarzania w danej strefie.

Zasuwy rurociągów na terenach szkód górniczych powinny być zabezpieczone z jednej strony kompensatorem, a z drugiej strony połączone z rurą zakotwioną w ścianie studzienki.

Hydrant podziemny należy łączyć z przewodem wodociągowym przez trójnik wmontowany w przewód, odcinek rury prostej i kolano kielichowo-kołnierzowe ze stopką.

Wymagania dla rury ochronnej, skrzynki ulicznej oraz pionowego ustawienia są identyczne jak dla zasuw.

Odpowietrzniki i napowietrzniki należy montować w najwyższych punktach przewodu na odnodze trójnika kielichowego kotnierzowego skierowanej ku górze. Umieszczać je należy w studzienkach podziemnych zabezpieczonych przed mrozem.

Skrzynki zasuw i hydrantów należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem poprzez ich obrukowanie.

Wytyczne wykonania bloków oporowych

Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczaniem się w planie i pionie na skutek parcia wody powinno być zgodne z dokumentacją, przy czym bloki oporowe lub inne umocnienia należy umieszczać: przy końcówkach, odgałęzieniach, pod zasuwami, hydrantami, a także na zmianach kierunku:

Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony. W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, należy przestrzeń między tylną ścianą bloku a gruntem rodzimym zalać betonem klasy B15.

Odległość między blokiem oporowym i ścianką przewodu wodociągowego powinna być nie mniejsza niż 0,10 m. Przestrzeń między przewodem a blokiem należy zalać betonem klasy B15 izolując go od przewodu dwoma warstwami papy.

Wykop do rzędnej wierzchu bloku można wykonywać dowolną metodą, natomiast poniżej - do rzędnej spodu bloku - wykop należy pogłębić ręcznie tuż przed jego posadowieniem.

Wykop w miejscu wbudowania bloku należy zasypywać (do rzędnej wierzchu bloku) od strony przewodu wodociągowego.

6. KONTROLA ROBÓT INSTALACYJNYCH

Ogólne wymagania dotyczące kontroli badań i odbiorów podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. BADANIA W CZASIE ODBIORU ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę.

2. KONTROLA, POMIARY I BADANIA W CZASIE ROBÓT

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na planie budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,

- sprawdzenie zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia w wykopie
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przed korozją,
- sprawdzenie montażu armatury, sprawdzenie rzędnych posadowienia skrzynek zasuw i hydrantów,
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

3. DOPUSZCZALNE TOLERANCJE I WYMAGANIA

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 3 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Dziennika budowy wraz z innymi dokumentami budowy stanowiącymi załączniki do dziennika.

7. PRZEDMIAR I OBMAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST-00 WYMAGANIA OGÓLNE.

Kontrakt jest oparty na zryczałtowanych cenach za pełne wykonanie poszczególnych grup robót określonych w Wycenionym Wykazie Cen. W związku z powyższym roboty nie podlegają obmiarowi.

8. ODBIOR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące odbiorów podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

Sprawdzenie przygotowania do odbioru instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji wodociągowej.

1. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową linii wodociągowych, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- próby szczelności przewodów, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50. Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi. Inżynier Kontraktu dokonuje odbioru robót zanikających.

2. ODBIÓR KOŃCOWY

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokółów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie szczelności całego przewodu (przeprowadzone przy całkowicie ukończonym i zasypnym przewodzie, otwartych zasuwach - zgodnie z punktem 8.2.4.3 normy PN-B-10725),
- badanie jakości wody (przeprowadzone stosownie do odpowiednich norm obowiązujących w zakresie badań fizykochemicznych i bakteriologicznych wody).
- Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania. Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie

dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione. Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

3. OCENA WYNIKÓW ODBIORU

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i uzgodnieniami Inżyniera kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania w pkt. 6, dały pozytywne wyniki.

Prace powinny zostać wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Roboty można uznać za odebrane jeżeli pomiary kontrolne dały wynik pozytywny – instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymogami przyjętymi w projekcie z dopuszczalnymi odchyłkami zgodnie z obowiązującymi normami.

Jeżeli którekolwiek z badań dało wynik negatywny należy część, albo całość robót uznać za nie odpowiadające wymaganiom. Odbiór powinien być potwierdzony protokołem.

9. ROZLICZENIA ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. USTALENIA OGÓLNE

Zgodnie z Kontraktem rozliczenie Robót oparte jest na zryczałtowanych cenach za wykonanie Robót w określonej pozycji w Wycenionym Wykazie Cen. W związku z powyższym Roboty opisane w niniejszej ST nie są wyceniane osobno ani nie wykazano osobnych podstaw płatności. Opisane Roboty w niniejszej ST związane są z wykonaniem Robót podstawowych przewidzianych Kontraktem.

2. CENA RYCZAŁTOWA

Cena ryczałtowa zaproponowana przez Oferenta za daną pozycję w Wycenionym Wykazie Cen jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonane Roboty objętej daną pozycją.

Cena ryczałtowa danej pozycji będzie obejmować roboty tymczasowe i prace towarzyszące niezbędne do wykonania tej roboty przewidzianej w Dokumentacji Projektowej.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawowe przepisy i dokumenty odniesienia podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

PN-87/B-01060	Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-B-10736	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
PN-B-10725	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-86/H-74374	Połączenia kołnierzowe. Uszczelki. Wymagania ogólne
PN-92/M-74001	Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania
PN-83/M-74024/00	Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe kołnierzowe żeliwne. Wymagania i badania
PN-85/M-74081	Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych
PN-89/M-74091	Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa
PN-EN 12201	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE)
ZAT/97-01-001	Rury i kształtki z polietylenu PE i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody.

Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 3. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych – 2001 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – tom I rozdz. IV, Arkady 1989 r. – Roboty ziemne

ST.4.03. SIEĆ KANALIZACYJNA.

1. WSTĘP

Ogólne warunki i informacje dotyczące inwestycji podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania specyfikacji technicznych (ST) są warunki które powinny być dotrzymywane podczas wykonywania i odbiorach instalacji sieci kanalizacyjnej wraz z przyłączami.

2. ZAKRES STOSOWANIA

ST są jednym z opracowań opisujących przedmiot zamówienia na roboty budowlane i jako taki jest częścią materiału przetargowego oraz załącznikiem do umowy na realizację i rozliczanie robót.

Ponad to ST są opracowaniami zawierającymi zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu, w zakresie sposobu i jakości wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

3. ZAKRES OBJĘTYCH ROBÓT

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji. Opracowanie obejmuje:

- kanału grawitacyjnego z rur PVC
- odgałęzień z rur PVC
- studzienek połączeniowych z kręgów bet
- studzienek z kręgów betonowych
- wpusty uliczne z osadnikiem i syfonem
- odwodnienie liniowe.

4. WARUNKI BHP.

Warunki BHP w niniejszej ST są zgodne z zawartymi w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

5. ZESTAWIENIE CPV.

45232410-9 Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej

6. PODSTAWOWE OKREŚLENIA I POJĘCIA STOSOWANE W ST

Określenia użyte w niniejszej ST są zgodne z określeniami zawartymi w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

Odgańlenie - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci

Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

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

Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

Elementy studzienek

Komora robocza - zasadnicza część studzienki przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki a rzędną spocznika.

Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

Płyta przykrycia studzienki – płyta żelbetowa przykrywająca komorę roboczą.

Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

Kineta – koryto przepływowe w dnie studzienki kanalizacyjnej.

2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano w ST.00 WYMAGANIA OGÓLNE.

1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i od wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rury, tzw. odbiorowe, oraz rury ze stali stopowych powinny mieć trwałe oznaczenia. Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod wiatą, a w przypadku magazynowania przez krótki czas - w oddzielnych stosach.

Rury te można składować na otwartym powietrzu, układając je w stosach na utwardzonym, suchym i wyrównanym terenie; wysokość składowania nie może przekraczać 2,0 m; rury kielichowe należy układać kielichami na przemian.

Podłoże, na którym składa się rury, musi być równe, tak by rura była podparta na całej długości; wysokość stosu rur nie może przekraczać 1,0 m.

Wymagania techniczne dla rur z innych materiałów lub rur dostarczonych w zwojach powinny być podane przez producenta.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić, czy:

- na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzane miejsca przemyć naftą,
- wrzeczona zasuw lub zaworów nie są skrzywione,
- przy ręcznym obracaniu pokrętła, zawieradło (grzybek lub zasuw) swobodnie zmienia swoje położenie,
- armatura jest wewnątrz czysta, a zawieradło dochodzi do położenia zamknięcia,
- uszczelnienie dławnic odpowiada przewidywanym warunkom pracy.

Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armaturę o większych średnicach od $D_n = 400$ mm można składować pod wiatami na podkładach drewnianych. Części obrobione armatury powinny być zabezpieczone przed korozją tłuszczami technicznymi. Otwory armatury dostarczonej na budowę bez indywidualnego opakowania powinny być zaślepione.

Armatura specjalna, jak zawory redukcyjne, zawory automatycznej regulacji, elementy sterowania automatycznego i tym podobne, powinny być dostarczone w skrzyniach lub oklatkowane łątami drewnianymi, a sprężyny i nie pokryte farbą powierzchnie, powinny być zabezpieczone tłuszczem (wazelina techniczna).

Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonany według wymagań i w sposób określony obowiązującymi normami.

2. PRZEWODY RUROWE

Zastosowanie

Do sieci kanalizacji ściekowej

Wymiar $D_y \times L$ (mm)	Indeks	e	D_u	L1	L2	L3
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
160x500	3062013440	4,7	183	562	62	60

160x1000	3062913441	4,7	183	1062	62	60
160x2000	3062913442	4,7	183	2062	62	60
160x3000	3062913443	4,7	183	3062	62	60
160x4000	3062913444	4,7	183	4062	62	60
160x6000	3062913446	4,7	183	6062	62	60
200x1000	3064913812	5,9	226	1077	77	80
200x2000	3064913822	5,9	226	2077	77	80
200x3000	3064913832	5,9	226	3077	77	80
200x6000	3064913862	5,9	226	6077	77	80
250x2000	3064914222	7,3	285	2110	93	107
250x3000	3064914232	7,3	285	3115	93	107
250x6000	3064914262	7,3	285	6115	93	107

Dy – średnica rury

L – długość rury

L1 – długość całkowita.

L2 – długość kielicha

L3 – długość odcinka bosego rury.

E - Grubość ścianki

Du – średnica kołnierza kielicha

Rury kanalizacyjne PVC o średnicy 200÷300 mm zgodne z PN-85/C-89205 są stosowane do budowy kanałów i odgałęzień kanalizacji deszczowej.

3. STUDZIENKI KANALIZACYJNE

Studnia typu U jest studnią włączową o przekroju okrągłym, stosuje się ją przy budowie systemów kanalizacji sanitarnej, przemysłowej, deszczowej i ogólnospławnej do łączenia rur w zakresie średnic od Dn 150 mm do Dn 1200 mm, wykonywanych ze wszystkich dostępnych materiałów stosowanych do budowy sieci kanalizacyjnych.

Studnie mają zastosowanie jako:

studnie rewizyjne połączeniowe, rozgałęźne, kaskadowe,

Elementy składowe łączone na uszczelkę studnia typ U

Du - pierścień wyrównujący,

Tu - zwężka,

Pu - płyta przykrywowa,

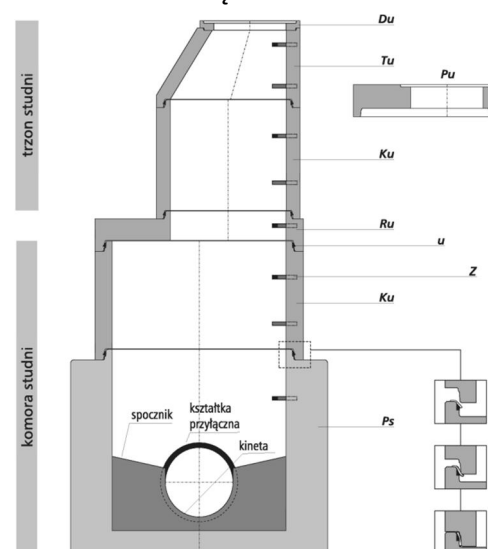
Ku - krąg,

Ru - płyta redukcyjna,

Ps - podstawa studni,

Z-stopień złazowy,

u – uszczelka



Produkowane studnie posiadają Aprobatę Techniczną AT/2001-02-1112. Studnie można posadawiać do głębokości 10 m. Jednakże - przy głębokości powyżej 6 m- konieczne jest wykonanie sprawdzających obliczeń konstrukcji. Studnie mogą być montowane w obszarach ruchu kołowego i pieszego: w pasie jezdni, na terenach parkingowych, utwardzonych poboczach i na zewnątrz budynków, z wyłączeniem pasa zajętego przez torowiska kolejowe szerokości 4 m od toru. Studnie kanalizacyjne stosuje się w warunkach oddziaływania środowiska chemicznego mało agresywnego, to jest w normalnych warunkach dla ścieków domowych i odczyszczonych ścieków przemysłowych oraz dla większości sieci kanalizacyjnych, wód deszczowych i wód gruntowych. W przypadku, gdy studnie mają być wbudowane w środowisku agresywnym, należy zastosować odpowiednie zabezpieczenia antykorozyjne, zgodne z wymogami. Prefabrykowane studzienki kanalizacyjne składają się z betonowych i żelbetonowych elementów o przekroju poprzecznym w kształcie koła. Średnice nominalne DN produkowanych studni i możliwe średnice kanału głównego Dn oraz kanałów dolotowych Dn podano w tabeli poniżej.

LP	Średnica studni DN [mm]	Max. średnica kanału głównego Dn [mm]	Max. średnica kanałów dolotowych Dn [mm]
1	1000	do 600	do 300
2	1200	do 800	do 300
3	1500	do 1000	do 500
4	2000	do 1200	do 600

Każdorazowe wykonanie studni realizowane jest na indywidualne zamówienie. Podstawą wykonania studni jest wypełnienie szczegółowej specyfikacji zamówienia, zgodnie z formularzem załączonym do katalogu. Dostawy studni realizowane są jako komplety z odpowiednio dobranych elementów dla danej wysokości studni.

Na podstawie studzienki (Ps) są posadowione kręgi studienne (Ku) stanowiące komorę studni. Pomiędzy kręgami może być ułożona płyta redukcyjna (Ru), zmieniająca średnicę studni i oddzielająca komorę roboczą studni od trzonu studni. Nad kręgami umieszczona jest płyta przykrywowa (Pu) lub zwężka (Tu), na której może spoczywać pierścień wyrównujący (Du), pozwalający na wyregulowanie studni do żądanej wysokości. Elementy studzienek mają odpowiednio wyprofilowane powierzchnie czołowe tworzące złącze (zamek) umożliwiające szczelne połączenie elementów za pomocą uszczelek elastomerowych (u). Do studni wjazdowej schodzimy przy pomocy zamontowanych fabrycznie na ściankach elementów stopni żłazowych (Z). Montaż poszczególnych elementów studni powinien być wykonany zgodnie z instrukcją producenta.

Podstawa studni typ PsW z późniejszym wykonaniem kinety i spocznika.

Podstawa studni jest betonowym monolitycznym elementem prefabrykowanym zawierającym - płytę denną ze ścianką boczną w której wbudowane są kształtki przyłączone, zakończoną w szczycie (u góry) zamkiem (mufa) na uszczelkę.

Spocznik i kineta (betonowe wypełnienie) są wykonane w późniejszym terminie, po związaniu betonu płyty dennej i ścianek bocznych.

Kineta w dolnej części do wysokości połowy średnicy kanału ma przekrój poprzeczny, zgodny z

przekrojem kanału, w górnej części ściany pionowe o wysokości równej co najmniej jednej czwartej średnicy kanału. W przypadku zmiany średnicy kanału, kineta stanowi przejście z jednego przekroju w drugi. Spadek podłużny dna kinety jest dostosowany do rzędnej kanału przed i za studnią. Spocznik posiada spadek w kierunku kinety.

Kąty (o) dolotów i wylotów kanałów są regulowane po obwodzie w sposób ciągły co 5 stopni a wysokości kanałów h co 50 mm.

Do montażu i demontażu podstaw studni wbudowane są trzy gwintowane uchwyty typu Rd, umieszczone równomiernie na obwodzie koło zamka.

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z: kręgów betonowych lub żelbetowych średnicy 120 cm odpowiadających wymaganiom PN-EN 1917,

muru z cegły kanalizacyjnej odpowiadającej wymaganiom PN-B-12037.

Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu hydrotechnicznego o wytrzymałości obliczeniowej nie mniejszej niż 35 MPa (N/mm²) lub alternatywnie z cegły kanalizacyjnej.

4. ODWODNIENIE LINIOWE

Ścieki z elementów betonowych, podsypka cementowo-piaskowa, prefabrykat o grubości 15-cm typu ACO E200K z rusztem żeliwnym lub równoważne.

5. KRUSZYWO NA PODSYPKĘ

Podsypka może być wykonana z gruntu piaszczystego lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712, PN-B-11111.

6. BETON

Beton hydrotechniczny B-35 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-03.

7. ZAPRAWA CEMENTOWA

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

8. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

1. Rury

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

2. Kręgi

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

3. Włazy kanałowe i stopnie

Włazy kanałowe Klasa D 400 (40 T) i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

4. Wpusty żeliwne

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na paletach w stosach o wysokości maksimum 1,5 m.

5. Kruszywo

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

3. NIEZBĘDNY SPRZĘT I MASZYNY

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

Do wykonania robót Wykonawca jest zobowiązany zastosować sprzęt i maszyny właściwe dla danego rodzaju robót, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek podsiębiernych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- beczkowozów.

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy nie zostaną nie dopuszczone do robót przez Inżyniera kontraktu.

4. ŚRODKI TRANSPORTU NA PLACU BUDOWY

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. Transport rur

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je

przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu, z wyjątkiem rur betonowych o stosunku średnicy nominalnej do długości, większej niż 1,0 m, które należy przewozić w pozycji pionowej i tylko w jednej warstwie.

Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż $\frac{1}{3}$ średnicy zewnętrznej wyrobu.

Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

2. Transport kręgów

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

3. Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem.

4. Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

5. Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

6. Transport cementu i jego przechowywanie

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje plan BIOZ oraz dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inżynierowi Kontraktu.

Wykonawca zgłosi pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia nad i podziemnego z wyprzedzeniem siedmiodniowym, ustalając warunki wykonywania robót w strefie tych urządzeń.

2. ROBOTY ZIEMNE

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów należy wykonać przekopy próbne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia. Istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć i podwiesić na szerokości wykopu.

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład lub złożony wzdłuż wykopu zgodnie z dokumentacją projektową.

Szalowanie wykopów powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” – tom I rozdz. IV - 1989 r. – Roboty ziemne. Szalowanie powinno zapewniać sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający jego montaż i demontaż, odpowiednie rozparcie oraz montaż i posadowienie kanalizacji wg dokumentacji projektowej.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostałej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem podsypki z drenażem korytkowym i ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie. Odwodnienie wykopu musi zabezpieczyć go przed zalaniem sączeniami wody i rozluźnieniem struktury gruntu.

3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem pod kanały jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości 30 cm łącznie z ułożeniem rur drenarskich odwadniających, zgodnie z dokumentacją projektową.

W gruntach gliniastych należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości 30 cm zgodnie z dokumentacją projektową.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w dokumentacji projektowej.

4. ROBOTY MONTAŻOWE

1. Studzienki kanalizacyjne z betonowych elementów prefabrykowanych

1. Ogólne wytyczne wykonawstwa

Studzienki kanalizacyjne o śr. 0,8, 1,0 i 1,2 należy wykonać w konstrukcji prefabrykowanej zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami normy PN-92/8-10729 [5].

Elementy prefabrykowane, zależnie od ciężaru, można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego. Przy montażu elementów należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe (linie) znajdujące się na wyżej wymienionych elementach. Studzienki należy wykonać równolegle z budową kanałów.

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:
studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach lub na zmianie kierunku kanału,
studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś,
studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu,
studzienki wykonywać należy w wykopie umocnionym,
w przypadku gdy różnica rzędnych dna kanałów w studziennicy przekracza 0,50 m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe.

Studzienki winny być zabezpieczone przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną. W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym na zimno.

Poziom wąż w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź wążu powinna znajdować się na wysokości min. 15 cm ponad poziomem terenu.

2. Studzienki kanalizacyjne

Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych i kaskadowych) przedstawiony jest w katalogu producenta studzienek.

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

komory roboczej - kinety,
komina wążowego,
płyty odciążającej,
wążu kanałowego,
stopni złączowych.

3. Wykonanie poszczególnych elementów studzienki

A. Kineta

Przy wykonywaniu studzienek z elementów prefabrykowanych studzienka na całej wysokości powinna mieć średnicę kinety. Kinetę wykonuje się z materiałów trwałych: z kręgów żelbetowych lub betonowych hydrotechnicznego. Przejście rur kamionkowych i PVC przez ścianę komory roboczej należy wykonać poprzez tuleję ochronną.

W kinecie prefabrykowanej znajdują się otwory odpowiedniej średnicy uwzględniającej

średnice podejść wykonane przez producenta. Wykonawca winien przy zamówieniu dostarczyć zestawienie kinet prefabrykowanych z dojazdami i odejściami na wprowadzenie kanałów. Wszystkie styki kręgów muszą być uszczelnione pierścieniem uszczelniającym. Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy wykonać przy użyciu uszczelnianych kształtek przejściowych systemu producenta rur zgodnie z dokumentacją projektową.

Włączenie projektowanych kanałów do istniejących studzienek kanalizacyjnych w przypadku, gdy różnice rzędnych dna kanałów dopływowego i odpływowego przekracza 0,50 m należy dokonać poprzez spad w postaci rury pionowej (kaskady) usytuowanej na zewnątrz studzienki, z zastosowaniem elementów (kształtek) z kamionki lub PVC. Na spadzie wykonać obudowę z betonu B25.

Przed wykonaniem otuliny betonowej przeprowadzić próbę szczelności, a następnie spad zabezpieczyć taśmami samoprzylepnymi, np. Polyken.

B. Komin włazowy

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów o średnicy odpowiadającej kinecie i wysokościach umożliwiających dopasowanie studzienki do głębokości posadowienia. Posadowienie komina należy wykonać na kinecie.

C. Dno studzienki

Prefabrykowane kinety posiadają dno wyprofilowane stosownie do średnicy rur kanalizacyjnych.

D. Właz kanałowy

Żeliwne włazy kanałowe należy montować na płycie pokrywowej, lokalizacja włazów nad spocznikiem o największej powierzchni.

Studzienki usytuowane w korpusach drogi powinny mieć właz typu ciężkiego śr. 600 mm.

E. Stopnie złazowe

Stopnie złazowe w ścianie kinety oraz elementach komina włazowego montowane są przez producenta.

2. Wykonanie podsypek

Pod rury betonowe

Warunki posadowienia : ława żwirowo-piaskowa dopasowana do powierzchni rury (pogłębienie w strefie kielicha) o grubości 0,12 m zagęszczona do $I_s = 90\%$ próby Proktora z wyprofilowaniem stanowiącym łóżysko nośne na kąt podparcia 90° .

Pod rury PVC kanalizacyjne

Podłoże dla rur wzmocnić ławą piaskową o grubości 0,15 m zagęszczoną do $I_s = 90\%$ próby Proktora, a na niej położyć 0,10 m nie zagęszczoną warstwę wyrównawczą z piasku z

wyprofilowaniem stanowiącym łóżysko nośne na kąt podparcia 90 °, wyrównane zgodnie z projektowanym spadkiem podłużnym.

3. Układanie w wykopie rurociągów z PVC

Ogólne uwagi wstępne

Przy projektowaniu i układaniu, rurociągi z PVC muszą spełniać szereg warunków, a przede wszystkim posiadać:

wystarczającą wytrzymałość przeciwstawiającą się wpływowi różnych obciążeń,
wystarczającą wytrzymałość na wpływy mechaniczne, chemiczne, termiczne i biologiczne,
dostateczną trwałość użytkową.

Dopuszczalne ciśnienie eksploatacyjne

W warunkach gdzie temperatura materiału rury nie przekracza 20°C, maksymalne ciśnienie robocze jest równe ciśnieniu nominalnemu PN z uwzględnieniem współczynników bezpieczeństwa równych 2,5 dla średnic do 90 mm i 2,0 lub 2,5 dla średnic ponad 90 mm. W przypadkach gdy temperatura rury będzie w zakresie od 20°C do 45 °C maksymalne dopuszczalne ciśnienie musi być ograniczone przez współczynnik zmniejszający od 1,0 dla 20°C do 0,63 dla 45°C. Gdy spodziewamy się, że temperatura przekroczy 45°C.

Przewodność elektryczna

Rury z PVC nie przewodzą elektryczności i z tego powodu nie mogą być używane do uziemienia. Gdy istnieje sieć rur stalowych z układem ochrony katodowej i rury z PVC zastępują część sieci dla utrzymania ciągłości połączeń należy układ zmostkować. Na skutek wysokiej oporności rur PVC należy zachować szczególne środki ostrożności, gdy istnieją zagrożenia z powodu elektryczności statycznej.

Układanie w niskich temperaturach

Układanie rur z PVC w temperaturach niższych od 0°C jest możliwe, lecz nie zalecane. W tych temperaturach bardzo trudne jest zachowanie wszystkich wymagań związanych z prawidłowym obsypaniem rur i zagęszczaniem gruntu. W niskich temperaturach należy zachować szczególną ostrożność przy transportowaniu rur z uwagi na zmniejszoną ciągliwość materiału (zwiększoną podatność na pękanie).

Wykopy pod rurociągi

Położenie rurociągu musi być tak dobrane, aby układ jego linii nie powodował żadnych szkód w innych systemach, fundamentach i strukturach łącznie z systemami dróg. Z drugiej strony te systemy nie powinny uszkodzić układanych rurociągów tworzywa. Odległość od innych systemów musi być wystarczająca dla przeprowadzenia prac remontowych. Odległości te reguluje prawo budowlane i stosowne przepisy branżowe. Odległości muszą być podane w projekcie. Szczególną uwagę należy zwrócić na układanie rurociągów tworzywa w pobliżu sieci ciepłych lub kabli wysokiego napięcia tzn. przewodów o temperaturze wyższej od temperatury gruntu. Bez żadnych specjalnych pomiarów mogą

być stosowane następujące odległości minimalne (ze względu na wpływ ogrzewania):

- do linii rurociągów systemów grzewczych = 1,0 m,
- do kabli niskiego napięcia i wysokiego napięcia (napięcie max. 20 kV), pojedynczych lub większej ilości w tym samym rowie = 0,3 m,
- do pojedynczych kabli pod napięciem wyższym niż 20 kV = 0,75 m,
- do kilku kabli pod napięciem wyższym niż 20 kV w tym samym wykopie = 0,75 - 1,0 m,
- do mocno obciążonych kabli, zwłaszcza o napięciu od 132 kV do 400 kV = 1,0 - 1,25 m.

W dwóch ostatnich przykładach warunki termiczne powinny być ściśle określone.

Jeżeli rurociąg jest wystawiony na działanie temperatury wyższej niż 20°C, musi być oceniany wpływ temperatury na własności materiału.

Przekrój poprzeczny wykopu

Przekrój poprzeczny wykopu pod rurociąg i wszelkie wzmocnienia podłoża muszą być określone w projekcie:

- metod pracy łącznie z rozparciem ścian
- wymiarów i typów rur
- głębokości posadowienia rurociągu poniżej istniejącego poziomu terenu
- warunków gruntowych
- występowania i poziomu wód gruntowych
- rodzaju nawierzchni
- ruchu komunikacyjnego, obciążeń, skrzyżowania z innymi przewodami, fundamentów
- specjalnych warunków przy projektowaniu większej ilości rurociągów w tym samym wykopie

Głębokość wykopu pod rurociąg jest określana na podstawie projektów, dochodzi do tego czasem dodatkowa głębokość potrzebna do wyrównania dna wykopu i wzmocnienia struktury gruntu. Jeżeli podłoże nie jest wzmocnione, wykop mechaniczny musi być zakończony, zanim łyżka koparki dotknie ostatniej warstwy usuwanego gruntu.

Podczas określania szerokości wykopu musi być zwrócona uwaga na szerokość wzmacnianych struktur i na wystarczającą przestrzeń pozwalającą wykonywać prace montażowe. Wykop pod rurociąg powinien być tak wąski, jak to tylko możliwe. Należy się jednak upewnić, czy jest dostatecznie dużo miejsca by sprostać takim potrzebom jak zagęszczanie wypełnienia dookoła i ponad rurą. Zmiana głębokości określonej w projekcie jest możliwa tylko po uzgodnieniu tego z projektantami.

Wzmacnianie podłoża

Dno wykopu pod rurociąg musi być wzmocnione, jeżeli badania gruntów i dane o obciążeniach rur wykazują, że nośność podłoża jest niewystarczająca. Warstwa wyrównawcza, na którą jest położona rura nie jest uważana za wzmocnienie.

Rur z PVC nie wolno układać na ławach betonowych ani zalewać betonem.

Zasady uniknięcia odkształcenia rur PVC w wykopie

Musi być ograniczone odkształcenie rurociągu podczas pracy i zapewnione wystarczające zabezpieczenie przed utratą stateczności. Obliczenia nie są konieczne, jeśli są spełnione następujące warunki:

- układane rury muszą odpowiadać normom ISO i PN,
- przykrycie powinno mieścić się w granicach 1 - 6 m, jeżeli odbywa się jakikolwiek ruch uliczny,
- podsypka z materiału ziarnistego (piasek, żwir) o max 15% pozostałości na sicie 0,75 mm i grubości warstwy przynajmniej 100-150 mm,
- podsypka powinna być wyrównana zgodnie ze spadkiem rurociągu, bez zagęszczania, jeżeli jej grubość nie przekracza 150 mm,
- zalecana obsypka z materiału ziarnistego (piasek, żwir) o max 15% pozostałości na sicie 0,75 mm,
- w obsypce znajdującej się bezpośrednio wokół rury wielkość kamieni nie powinna przekraczać 10% nominalnej średnicy rury, lecz nigdy nie powinna być większa niż 60 mm nawet dla rur o dużych średnicach,
- zagęszczanie obsypki powinno odbywać się warstwami o grubości 100 - 300 mm, aż do wysokości ok. 300 mm powyżej wierzchu rury,
- stopień zagęszczenia zależy od warunków obciążenia, ale zawsze mieści się w przedziale 88 - 95% zmodyfikowanej wartości Proctora. Dla standardowych wartości Proctora, odpowiadające im stopnie zagęszczenia niespoistego gruntu mieszczą się w zakresie 85 - 93%,
- w przypadku gruboziarnistego i jednorodnego materiału, takiego jak np. żwir rzeczny, wymagania dotyczące zagęszczania są mniejsze tzn. wymagane jest tylko zasypywanie warstwowe,
- aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę należy zagęścić do 95% zmodyfikowanej wartości Proctora,
- wypełnienie wykopu powinno być wykonane z tego samego materiału (piasek, żwir) do wysokości 300 mm powyżej wierzchu rury,
- pozostałe wypełnienie można wykonać z gruntu rodzimego z zaleceniami projektanta o ile maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 300 mm,
- dla materiałów spoistych (głina) metody i sposób zagęszczania powinien być wybrany na podstawie pomiarów geotechnicznych

Jeżeli nie wszystkie warunki są spełnione muszą być wykonane specjalne obliczenia. Poniżej podajemy przykładowe sposoby zagęszczania gruntu tak aby uzyskać wymagane wartości Proctora. Zagęszczenie do wartości około 85% Proctora uzyskuje się następująco;

po jednym przejeździe po warstwie grubości 0,2 m wibratorem płytowym (50 do 100 kg) o rozdzielnej płycie wibracyjnej do jednoczesnego zagęszczania po obu stronach przewodu, lub po jednym przejeździe po warstwie grubości 0,15 m wibratorem płytowym (50 do 100 kg). Nad przewodem zalecana minimalna warstwa ochronna o grubości 0,25 m, zanim wibrator zostanie wykorzystany do zagęszczania powyżej wierzchu rury, lub po jednym przejeździe po warstwie grubości 0,2 m wibratorem płytowym (100 do 200 kg). Minimalna warstwa ochronna 0,4 m, lub po jednokrotnym ścisłym ubijaniu nogami warstwy 0,1 m

Zagęszczenie do około wartości 90% Proctora uzyskuje się następująco:

- po czterech przejazdach po warstwie grubości 0,2 m wibratorem płytowym (50 do 100 kg) o rozdzielnej płycie wibracyjnej do jednoczesnego zagęszczania po obu stronach przewodu, lub po czterech przejazdach po warstwie grubości 0,15 m wibratorem płytowym (50 do 100 kg). Nad przewodem zalecana minimalna warstwa ochronna o grubości 0,25 m, zanim wibrator zostanie wykorzystany do zagęszczania nad wierzchołkiem rury, lub

- po czterech przejazdach po warstwie grubości 0,2 m wibratorem płytowym (100 do 200 kg). Minimalna warstwa ochronna 0,4 m, lub
- po trzykrotnym ścisłym ubijaniu nogami warstwy 0,1 m

Układanie rurociągów

Paziom nie może być mniejszy niż 1,0 m (ze względów wytrzymałościowych) bez zastosowania specjalnych środków ostrożności, jeżeli rurociąg jest poddawany działaniu obciążeń transportowych (ruch uliczny).

Polskie normy PN-81/B-10725 i PN-92/B-10735 minimalne przykrycie przewodu bez izolacji cieplnej, określają jako głębokość przemarzania + 0,4 m dla wodociągu o średnicy poniżej 1000 mm i + 0,2 m dla kanalizacji.

Układanie i podpieranie rur

Rury muszą być układane tak, żeby podparcie ich było jednolite. Rury muszą być układane i pozostawione w takim położeniu, żeby trzymały się linii i spadków określonych w projekcie. Siły będące rezultatem ciśnienia, temperatury i prędkości przepływu substancji muszą być absorbowane przez rury lub ich otoczenie bez niszczenia rur i połączeń.

Dzięki warstwie wyrównawczej pkt.5.4. i wypełnieniu dookoła rury pkt.5.11. podparcie rury może być uważane jako wystarczające. Przy rurach kielichowych należy się upewnić, czy rura nie wspiera się na kielichu.

Podczas prac wykonawczych musi być zwrócona szczególna uwaga na zabezpieczenie rur przed przemieszczeniem się podczas wypełniania wykopu, zagęszczania gruntu i przejeżdżania ciężkiego sprzętu wykonawcy.

Występujące siły mogą być absorbowane w mocowaniach, fundamentach lub połączeniach. Ma to szczególne znaczenie przy zmianach kierunku przewodu i odgałęzieniach w rurociągach ciśnieniowych i rurociągach grawitacyjnych o dużym spadku. Kiedy przywieziony materiał wypełniający wykop ma większą zdolność przewodzenia wody niż grunty lokalne, wówczas użyty materiał niespoisty musi być przekładany innym, żeby zabezpieczyć wypłukiwanie materiału wraz z wodą wzdłuż rurociągu.

Metoda łączenia

Rury z PVC przygotowane dołączenia kielichowego z wykorzystaniem uszczelki gumowej, wargowej.

Łączenie kielichowe – czynności

Usunąć zaślepkę zabezpieczającą z kielicha ułożonej rury i boso końca kolejnej rury.

Nasmarować uszczelkę i bosi koniec wsuwanej rury smarem silikonowym, poślizgowym.

Łączone elementy ułożyć współosiowo.

Wcisnąć koniec bosi do kielicha aż do osiągnięcia oznaczenia.

Dla mniejszych średnic łączenie wykonuje się ręcznie, dla większych średnic można użyć stalowego pręta jako dźwigni, zabezpieczając koniec rury drewnianym klockiem lub użyć specjalnego oprzyrządowania.

Nigdy nie wolno używać łyżki koparki do bezpośredniego wciskania rury w kielich a jedynie jako punktu oparcia dla podnośnika śrubowego.

UWAGA! Jeżeli zachodzi konieczność, można rurę przyciąć na budowie. Cięcie należy

wykonać prostopadle do osi rury, a następnie usunąć wióry i zukosować koniec rury pod kątem 30°.

Zginanie na zimno

Niedozwolone jest formowanie złączy i łuków na gorąco na budowie.

Dopuszcza się zginanie na zimno rur o średnicach do 160 mm i długości 6 m w taki sposób, aby promień krzywizny formowanego łuku nie był mniejszy niż 300 zewnętrznych średnic zginanej rury. Rury o średnicach większych niż 160 mm należy traktować jako sztywne i do zmiany kierunku należy stosować odpowiednie łuki. Ugięcie w złączy nie może przekraczać 1°. Ugięcie większe może wpłynąć na szczelność złącza.

Bloki oporowe

Systemy rurociągów elastycznych przenoszących substancje ciekłe powinny być wymiarowane przy uwzględnieniu różnic ciśnienia, które może powstać w związku z uderzeniami hydraulicznymi, powodowanymi przez załączanie i wyłączanie pomp, zamykanie zaworów, itd.

Takie kształtki jak łuki, trójniki, zwężki i zawory, które narażone są na działanie sił powstających w wyniku działania wewnętrznego ciśnienia wody, powinny być wzmocnione blokami oporowymi. Opis konstrukcji bloków oporowych winien być zawarty w projekcie.

Sposób obliczeń bloków oporowych przedstawiono szczegółowo w "Katalogu rur ciśnieniowych - Informacje Techniczne".

Aby prawidłowo wyliczony blok oporowy spełnił swoje zadanie musi być wykonany z betonu wspartego o nienaruszoną ścianę wykopu. W wyjątkowych przypadkach (np. naruszenie ściany wykopu) dopuszcza się wylanie betonu na nieutwardzonym gruncie i wsparcie go na starannie ubitym wypełnieniu. Aby zabezpieczyć kształtkę przed tarciem o beton należy oddzielić go od kształtki grubą folią lub taśmą z tworzywa.

Próby szczelności

Próby szczelności można przeprowadzać dopiero po osiągnięciu przez bloki oporowe wykonane z betonu odpowiedniej wytrzymałości.

Przy próbach szczelności rur ciśnieniowych należy zachować następujące zasady:

- rurociągi dłuższe niż 800 m należy próbować odcinkami, odpowiednie długości odcinków mieszczą się w granicach 300-500 m
- łuki, trójniki, zaślepki i zamontowana armatura muszą być odkryte podczas próby
- proste odcinki rurociągu (między złączami) powinny być przysypane i grunt zagęszczony, a próba może się odbyć najwcześniej w 48 godzin po zasypaniu
- maksymalna temperatura wody przy próbie ciśnienia może wynosić 20°C
- próbę szczelności należy przeprowadzić po całkowitym zakończeniu montażu i wzrokowym sprawdzeniu połączeń
- miejsca odpowietrzeń muszą znajdować się we wszystkich najwyższych miejscach sieci
- napełnianie rurociągu musi odbywać się bardzo powoli w najniższym punkcie sieci
- po całkowitym napełnieniu i odpowietrzeniu rurociągu należy pozostawić go na kilka godzin dla ustabilizowania
- rurociąg winien być poddany podwyższonemu ciśnieniu tylko przez czas wymagany

odpowiednimi normami, nie dłużej niż 24 godziny

- po zakończeniu próby ciśnienie należy zmniejszać powoli w sposób kontrolowany
- po próbie należy całkowicie opróżnić rurociąg aby zapobiec ewentualnemu zamarznięciu wody w przewodzie.

4. Obsypkanie i przysypywanie rurociągów kruszywem

Obsypka rurociągu jest po to, żeby zagwarantować rurze dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogły być przekazywane i nie występowały szkodliwe obciążenia miejscowe. Obsypka rury musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia. Obsypka przewodu musi być prowadzona aż do uzyskania grubości warstwy 0,30 m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża. Wypełnienie dookoła rurociągu może być gruntem z wykopu, jeśli ten grunt spełnia powyższe wymagania.

Inne materiały takie jak np. glina mogą być użyte, jeżeli metody specjalnego wypełniania i zagęszczania są określone w projekcie. Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Uważne wypełnianie wzdłuż wykopu powinno być nawet ważniejsze niż rozdział materiału po obu stronach przewodu. Stopień zagęszczania powinien być określany w projekcie. Zagęszczenie może być wykonane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej, która jest stosowana w większości przypadków. Wskazany jest sprzęt zagęszczający, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach przewodu. Zagęszczenie jest łatwiejsze, jeśli zawartość wody w materiale wypełniającym jest bliska optimum. Zagęszczenie może być wykonane z wodą, jeśli podłoże może przewodzić wodę lub jeśli jest możliwe w jakiś inny sposób np. przez drenaż zapewniający efektywne odwodnienie obsypki.

Metody ubijania gruntu.

Sprzęt	Ilość cykli	Maks. grubość warstwy po ubiciu w [m]	
		Żwir, piasek	Iły
Zagęszczanie ręczne Wibrator płaszczyznowy	3	0.15	0.10
50- 100 kg	4	0.15	-
100 -200 kg	4	0.20	-
Ubijak wibracyjny 70 kg	3	0.30	0.25

Dla spoistego materiału metoda zagęszczania powinna być wybrana według rzeczywistych własności zasypki. We wszystkich przypadkach ważne jest unikanie pustych przestrzeni pod rurą. Pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczona ostrożnie, ażeby uniknąć uniesienia się rury. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę zagęścić do 95% zmodyfikowanej wartości Proctora. Poza tymi terenami, jeżeli przykrycie przekracza 4 m, boczna obsypka rury powinna być zagęszczona do 90% zmodyfikowanej wartości Proctora. Dla mniejszego przykrycia, wymagany stopień zagęszczenia wynosi 85% zmodyfikowanej wartości Proctora. Ostatnia warstwa obsypki rurociągu powinna być wykonana z tego

samemu materiałowi jak obsypka rury, aż do wysokości 0,3 m powyżej powierzchni rury.

5. Zasypanie wykopu

Warunki ogólne

Zasypka musi być wykonana z materiałów i w taki sposób by spełniało wymagania struktury nad rurociągiem (odpowiednio dla drogi, chodnika czy terenów zielonych). Pozostała część wypełnienia może być wykonana za pomocą gruntu rodzimego zgodnie z zaleceniami projektu technicznego i jeśli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 300 mm.

Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w dokumentacji projektowej i ST.

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inspektorem.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić 0,3 m dla rur z kamionki i PVC.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

- etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;
- etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;
- etap III – zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480 [1]. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, jeżeli spełnia powyższe wymagania, warstwami 0,1-0,2 m, z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań w obrębie dróg dotyczących zagęszczenia zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01 [25] dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

W terenach zielonych, jeżeli przykrycie przekracza 4 m, obsypka rury w strefie niebezpiecznej powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia 0,90; dla mniejszego przykrycia stopień zagęszczenia powinien wynosić 0,85.

Grunt użyty do zasypki wykopu powinien odpowiadać wymaganiom projektowym, wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz. Grunt stosowany do zasypki nie powinien zawierać materiałów, takich jak: grunty zbrylone (także zamrożone), gruz, śmieci, itp. mogących uszkodzić przewód lub spowodować niewłaściwe

zagęszczenie zasypki.

Zagęszczanie zasypki wstępnej, powinno w zasadzie odbywać się ręcznie. Zagęszczenie zasypki głównej przewodu może odbywać się mechanicznie. Ustalony stopień zagęszczenia gruntu powinien być potwierdzony przez geologa.

6. KONTROLA ROBÓT INSTALACYJNYCH

Ogólne wymagania dotyczące kontroli badań i odbiorów podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. BADA OPRAWY OŚWIETLENIOWE NIA W CZASIE ODBIORU ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu.

Badania robót instalacyjnych powinny być przeprowadzane w zakresie:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- sprawdzenie zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia w wykopie
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kanałów,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kanałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia wpustów deszczowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie wykonanych izolacji.

2. DOPUSZCZALNE TOLERANCJE I WYMAGANIA

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie przewodu rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- rzędne kratek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do

±5 mm.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Dziennika budowy wraz z innymi dokumentami budowy stanowiącymi załączniki do dziennika.

7. PRZEDMIAR I OBMAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

Kontrakt jest oparty na zryczałtowanych cenach za pełne wykonanie poszczególnych grup robót określonych w Wycenionym wykazie cen. W związku z powyższym roboty nie podlegają obmiarowi.

8. ODBIOR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące odbiorów podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

Sprawdzenie przygotowania do odbioru sieci kanalizacyjnej polega na sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy jej wykonaniu.

1. ODBIÓR

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu przeprowadza się dla poszczególnych faz robót podlegających zakryciu. Roboty te należy odebrać przed wykonaniem następnej części robót, uniemożliwiających odbiór robót poprzednich.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe wykonania rur kanałowych i odgałęzień wraz z podłożem,
- wykonane studzienki kanalizacyjne i wpusty deszczowe,
- wykonana izolacja,
- zasypany zagęszczony wykop.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

2. OCENA WYNIKÓW ODBIORU

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i uzgodnieniami Inżyniera kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania w pkt. 6, dały pozytywne wyniki.

Prace powinny zostać wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Roboty można uznać za odebrane jeżeli pomiary kontrolne dały wynik pozytywny – instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymogami przyjętymi w projekcie z dopuszczalnymi odchyłkami zgodnie z obowiązującymi normami.

Jeżeli którekolwiek z badań dało wynik negatywny należy część, albo całość robót uznać za nie odpowiadające wymaganiom. Odbiór powinien być potwierdzony protokołem.

9. ROZLICZENIA ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

1. USTALENIA OGÓLNE

Zgodnie z Kontraktem rozliczenie Robót oparte jest na zryczałtowanych cenach za wykonanie Robót w określonej pozycji w Wycenionym Wykazie Cen. W związku z powyższym Roboty opisane w niniejszej ST nie są wyceniane osobno ani nie wykazano osobnych podstaw płatności. Opisane Roboty w niniejszej ST związane są z wykonaniem Robót podstawowych przewidzianych Kontraktem.

2. CENA RYCZAŁTOWA

Cena ryczałtowa zaproponowana przez Oferenta za daną pozycję w Wycenionym Wykazie Cen jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonane Roboty objętej daną pozycją.

Cena ryczałtowa danej pozycji będzie obejmować roboty tymczasowe i prace towarzyszące niezbędne do wykonania tej roboty przewidzianej w Dokumentacji Projektowej.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawowe przepisy i dokumenty odniesienia podano w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

PN-EN 1610	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-10736	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
PN-B-12037	Cegła pełna wypalana z gliny - kanalizacyjna
PN-85/C-89205	Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-H-74051-00	Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania
PN-EN 124	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
PN-H-74051-02	Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)
PN-H-74080-01	Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania
PN-H-74086	Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-62/6738-03,04,07	Beton hydrotechniczny
PN-B-10729	Kanalizacja – studzienki kanalizacyjne

PN-EN 1917	Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
PN-B-24620	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-C-89221	Rury drenarskie karbowane z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
BN-84/6366-10	Kształtki drenarskie typ50 z polietylenu wysokociśnieniowego.

Katalog budownictwa

KB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)

KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980)

KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980)

Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 9. „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” – 2003 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – tom I rozdz. IV -1989 r. – Roboty ziemne.

„WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU RUROCIĄGÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH”
Warszawa 1996

ST.4.04. MONTAŻU SIECI CIEPLEJ Z RUR PREIZOLOWANYCH

1. WSTĘP

Ogólne informacje i wymagania podano w Części - 01. WARUNKI OGÓLNE.

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania specyfikacji technicznych ST są warunki które powinny być dotrzymane podczas wykonywania i odbiorach sieci centralnego ogrzewania wraz z przyłączami z rur preizolowanych.

2. ZAKRES STOSOWANIA

ST są dokumentem przetargowym i załącznikiem do umowy przy realizacji i rozliczaniu robót inwestycyjnych według ustawy o zamówieniach publicznych, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniach i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.

3. ZAKRES OBJĘTYCH ROBÓT

Zgodnie z Częścią 08 ST MONTAŻ SIECI CIEPLNEJ W KANAŁACH - WARUNKI OGÓLNE

4. ZAKRES OBJĘTYCH ROBÓT

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy budowy sieci c.o. wraz z przyłączami.

Zakres stosowania dotyczy przebudowy i budowy sieci c.o.z rur preizolowanych w gruntach nienawodnionych.

Ogólne zestawienie zakresu rzeczowego robót:

Wykonanie sieci wraz z sięgaczami i studzienkami odwadniającymi

Zakres robót przy wykonywaniu sieci obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych, w tym rozbiórki istniejących nawierzchni, przekopy próbne oraz podwieszenie instalacji obcych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. III-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu pod przewody i obiekty na sieci,
- wykonanie podsypki i obsypki
- ułożenie przewodów wodociągowych, odgałęzień, montaż rur ochronnych i armatury
- oznakowanie trasy taśmą i armatury tabliczkami.
- zasypanie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu,
- odtworzenie nawierzchni po robotach,

- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

5. WARUNKI BHP.

Warunki BHP w niniejszej ST są zgodne z zawartymi w ST.00. WYMAGANIA OGÓLNE.

6. ZESTAWIENIE CPV.

45232140-5 Roboty budowlane w zakresie lokalnych sieci grzewczych

7. DEFINICJE

Sieć ciepłownicza - Układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (armatura odcinająca i regulacyjna, urządzenia kontrolno-pomiarowe, odpowietrzenia, odwodnienia, studzienki, kompensatory, drenáže, konstrukcje nośne sieci nadziemnych, itp.).

Preizolowana sieć ciepłownicza - Układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (j-w-) zbudowana z rur, kształtek i elementów preizolowanych.

Preizolowana, podziemna sieć ciepłownicza - Układ rurociągów z rur, kształtek i elementów preizolowanych ułożonych bezpośrednio w gruncie - bez kanałów i jakichkolwiek obudów.

Preizolowana, nadziemna sieć ciepłownicza - Układ rurociągów z rur, kształtek i elementów preizolowanych ułożonych nad terenem, na konstrukcjach nośnych (słupy, podpory, estakady).

Rura preizolowana - preizolowany zespół rurowy. Prefabrykat składający się z rury przewodowej (jednej lub więcej niż jednej), materiału izolacyjnego i rury osłonowej, z niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami, kształtkami i elementami preizolowanymi.

Rura preizolowana o konstrukcji zespolonej – związanej - Rura preizolowana z rurą przewodową związaną materiałem izolacyjnym z rurą osłonową (materiał izolacyjny zespolony jest z rurami przewodową i osłonową).

Rura preizolowana o konstrukcji ślizgowej - Rura preizolowana z rurą przewodową przemieszczającą się niezależnie od materiału izolacyjnego i rury osłonowej.

Rura preizolowana elastyczna - Rura preizolowana charakteryzująca się takimi parametrami mechanicznymi (wytrzymałościowymi), że możliwe jest układanie sieci po krzywiźnie poprzez gięcie rury preizolowane, bez stosowania prefabrykowanych preizolowanych łuków (z uwagi na temperaturę stosowania oraz możliwość prowadzenia rurociągów po krzywiźnie, nie wymaga praktycznie stosowania urządzeń do kompensowania wydłużeń cieplnych).

Preizolowana kształtka - preizolowany łuk, preizolowane odgałęzienie itp. Prefabrykat składający się z kształtki z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami i elementami

preizolowany mi.

Preizolowany element - Prefabrykat składający się z zaworu, kompensatora czy innego urządzenia, materiału izolacyjnego i płaszcza osłonowego, z niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi elementami preizolowanymi.

Rura przewodowa - Rura wewnętrzna rury lub kształtki preizolowanej, przez którą ma przepływać czynnik grzejny.

Rura osłonowa - Rura zewnętrzna rury preizolowanej, chroniąca izolację cieplną i rurę przewodową przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią i odpowiednio wodą gruntową lub wpływem warunków atmosferycznych: deszczu, śniegu itp.

Płaszcz osłonowy - Płaszcz zewnętrzny kształtki lub elementu preizolowanego, chroniący izolację cieplną i kształtkę lub element przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią i odpowiednio wodą gruntową lub wpływem warunków atmosferycznych: deszczu, śniegu itp.

Izolacja cieplna - Materiał, który zmniejsza straty ciepła; materiał izolacji cieplnej może być jednorodny lub wielowarstwowy - różnorodny materiałowo i konstrukcyjnie (wlewany albo w postaci otulin, mat lub kształtek) Jako materiał izolacyjny można stosować: sztywną i półsztywną piankę poliuretanową PUR (komponenty pianki wlewane są do przestrzeni pomiędzy rurą przewodową i rurą lub płaszcz osłonowy), piankę z poliuretanu (PUR) (otuliny, kształtki), piankę z polietylenu (PE) (otuliny, kształtki), materiały włókniste (maty z wełny mineralnej skalnej i szklanej).

Pianka poliuretanowa PUR - Pianka, posiadająca głównie strukturę komórek zamkniętych, będąca produktem chemicznej reakcji odpowiednich związków.

Pianka polietylenowa PE - Spieniony polietylen, posiadający głównie strukturę komórek zamkniętych, w postaci mat.

Zespół złącza - Kompletna konstrukcja połączenia sąsiednich rur, kształtek i elementów preizolowanych.

Ośłona zespołu złącza - Element rurowy (mufa), łączący dwie rury osłonowe w zespole złącza.

Podgrzewanie wstępne - Technologia wywoływania naprężeń wstępnych w rurze przewodowej.

Kompensator - Urządzenie lub element, który można stosować do kompensacji wydłużeń sieci preizolowanych, np. kompensatory typu mieszkowego, element - L-, Z- i U-kształtowy.

Kompensator jednorazowego działania - Odmiana kompensatora mieszkowego o konstrukcji samoblokującej się lub blokowanej poprzez spawanie, po jednokrotnym (obliczeniowym) jego ściśnięciu.

Poduszka kompensacyjna - Płyta wykonana z pianki poliuretanowej (PUR), pianki polietylenowej (PE), wełny szklanej, wełny skalnej lub innych materiałów spełniających wymagania w tym zakresie (np. warstwa piasku).

Podpora stała - Konstrukcja służąca do przeniesienia obciążeń osiowych z rury przewodowej do gruntu lub na konstrukcję nośną[^] bez przemieszczenia rury w tym punkcie.

System alarmowy - Instalacja elektryczna do wykrywania i lokalizowania zawilgocenia izolacji cieplnej rur i elementów preizolowanych.

Układanie na zimno - Metoda budowy preizolowanych sieci ciepłowniczych przy założeniu

przekraczania dopuszczalnych sprężystych naprężeń w rurze przewodowej i dopuszczaniu odkształceń plastycznych.

Temperatura ciągła - Temperatura nośnika ciepła przy której sieć ciepłownicza w okresie eksploatacji może pracować w sposób ciągły w czasie nieograniczonym albo w czasie ograniczonym; wartość temperatury ciągłej i długość ewentualnego czasu ograniczonego powinna być ustalona w projekcie sieci ciepłowniczej preizolowanej.

Temperatura szczytowa - Najwyższa temperatura nośnika ciepła przy której w okresie eksploatacji, sieć ciepłownicza może okresowo pracować przez określony czas; wartość temperatury szczytowej i maksymalna, określona długość czasu okresowej pracy powinna być ustalona w projekcie sieci ciepłowniczej preizolowanej.

Ciśnienie robocze wodnej sieci ciepłowniczej - Maksymalne ciśnienie ruchu w rurociągu zasilającym.

Ciśnienie robocze parowej sieci ciepłowniczej - Maksymalne ciśnienie pary na wyjściu ze źródła.

Ciśnienie próbne sieci ciepłowniczej - Ciśnienie, któremu poddaje się rurociągi ciepłownicze, w czasie badania szczelności.

Odbiór techniczny częściowy sieci ciepłowniczej - Odbiór elementów i robót, które mają być zakryte przed całkowitym zakończeniem montażu lub odbiór całkowicie wykonanego odcinka sieci ciepłowniczej.

Odbiór techniczny końcowy sieci ciepłowniczej

Odbiór sieci ciepłowniczej po wykonaniu odbiorów technicznych częściowych oraz po ruchu próbnym.

Początek sieci ciepłowniczej - Jako początek sieci ciepłowniczej należy przyjmować:

w przypadku różnych eksploataatorów źródła ciepła i sieci: armaturę odcinającą usytuowaną na granicy działki źródła ciepła,

w przypadku jednego eksploataatora źródła ciepła i sieci ciepłowniczej: armaturę odcinającą rurociągi od głównych rozdzielaczy w źródle (rozdzielacze należą do źródła).

Koniec sieci ciepłowniczej - Jako koniec sieci ciepłowniczej należy przyjmować pierwszą armaturę odcinającą sieć od urządzeń odbiorcy (armatura odcinająca należy do sieci).

Źródło ciepła - Elektrociepłownia, ciepłownia, kotłownia lub grupowy węzeł ciepłowniczy.

Odbiorca ciepła - Węzeł ciepłowniczy zasilający instalację w ciepło lub rozdzielacze tej instalacji, w przypadku gdy parametry sieci są równe parametrom instalacji.

2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano Części - 01.

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

1. Rury preizolowane

Rury preizolowane o konstrukcji zespolonej (związanej).

Rury preizolowane o konstrukcji ślizgowej.

Rury preizolowane elastyczne.

2. Wyroby

Rury preizolowane w odcinkach prostych o długościach np. 6, 10, 12, 16 m.

Rury preizolowane elastyczne w odcinkach o długości do 100 m, zwijane w zwoje lub nawijane na bęben.

Preizolowane: łuki, odgałęzienia, zwężki, podpory stałe.

Elementy preizolowane: armatura, kompensatory.

Elementy *złącza*: mufy, opaski, rękawy do łączenia rury osłonowej, otuliny izolacyjne, komponenty izolacji cieplnej do izolowania *złącza*, złączki mechaniczne zaciskowe lub skręcane, tuleje do łączenia rury przewodowej przez zgrzewanie.

3. Rury, które można stosować na rurę przewodową preizolowanych rur i kształtek

Rury ze stali węglowej ze szwem wg PN-H-74244 (ISO 9330).

Rury ze stali węglowej bez szwu wg PN-H-74219 (ISO 9329).

Kształtki stalowe - łuki, odgałęzienia, zwężki do preizolowanych kształtek wg ISO 3419.

Rury ze stali węglowej ocynkowane wg PN-H-74200.

Rury z miedzi wg PN-EN 1057.

Rury z tworzyw sztucznych: z polietylenu usieciowanego PEX, z polibutyleny PB (rury z tworzyw sztucznych stosowane na rurę przewodową powinny mieć zabezpieczenie przed dyfuzją tlenu).

Rury cienkościennie ze stali jakościowych.

4. Rury, które można stosować na rury osłonowe, stanowiące osłonę mechaniczną i przeciwwilgociową preizolowanych rur i kształtek

Rury z polietylenu twardego, wysokiej gęstości, gładkie (PEHD).

Rury gładkie z polietylenu o niższych gęstościach (PEL, PEM).

Rury z polietylenu, profilowane, karbowane.

Rury typu spiro z blachy / taśmy stalowej ocynkowanej, wg PN-EN 1506 (PN-B-76001, PN-B-03434, PN-H-92125). Rury typu spiro z blachy / taśmy aluminiowej, wg PN-EN 1506 (PN-B-76001, PN-B-03434, PN-EN485).

Rury stalowe zabezpieczane antykorozyjnie.

5. Materiały izolacyjne

Sztywna i półsztywna pianka poliuretanowa PUR, komponenty pianki wlewane do przestrzeni pomiędzy rury: przewodową i osłonową.

Kształtki - otuliny z pianki z pianki z poliuretanu (PUR).

Kształtki - otuliny maty z pianki z polietylenu (PE).

Kształtki - otuliny z materiałów włóknistych, wełny mineralnej skalnej i szklanej.

6. Preizolowana armatura odcinająca jak np. kurki kulowe, przepustnice zaporowe, preizolowane zasuwki klinowe

7. Kompensacja wydłużeń rurociągów

- Preizolowane kompensatory typu mieszkowego.
- Preizolowane kompensatory jednorazowego działania.
- Preizolowane elementy - L-, Z- i U-kształty.

3. NIEZBĘDNY SPRZĘT I MASZYNY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano Części - 00. WARUNKI OGÓLNE.

Do wykonania robót Wykonawca jest zobowiązany zastosować sprzęt i maszyny właściwe dla danego rodzaju robót, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

4. ŚRODKI TRANSPORTU NA PLACU BUDOWY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano Części - 00. WARUNKI OGÓLNE

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano Części - 0.0. WARUNKI OGÓLNE.

1. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA REALIZACJI SIECI CIEPŁOWNICZYCH PREIZOLOWANYCH

Inwestor przygotowujący kompletną dokumentację techniczną inwestycji jest odpowiedzialny za przygotowanie harmonogramu prac oraz za nadzór, kontrolę i odbiór wykonywanych prac.

Wykonawca odpowiedzialny jest za faktyczny montaż sieci w sposób zgodny z projektem technicznym i ewentualnymi zmianami w dokumentacji technicznej. Wszelkie zmiany w projekcie technicznym sieci powinny być zatwierdzone przez inwestora.

Preizolowana sieć ciepłownicza powinna być budowana tylko na podstawie uzgodnionej dokumentacji technicznej. Wszelkie niezbędne odstępstwa od dokumentacji, wynikłe w trakcie budowy sieci, powinny być uwzględnione w dokumentacji powykonawczej.

Dokumentacja techniczna preizolowanej sieci ciepłowniczej powinna być opracowana zgodnie z ogólnie obowiązującymi zasadami oraz powinna uwzględniać wytyczne i wymagania producenta systemu preizolowanych rur, kształtek i elementów oraz warunki eksploatatora sieci. Powinna, oprócz podstawowych projektów, zawierać również szczegółowe rozwiązania precyzyjne:

- wymiary stref kompensacyjnych,
- rozstaw kompensatorów z podaniem typu, zdolności kompensacyjnych, naciągów wstępnych itp,
- sposób odwadniania i odpowietrzania sieci,
- wymiary betonowych bloków podpór stałych,
- wymiary studzienek / komór dla armatury,

- schemat systemu alarmowego - sygnalizacji i lokalizacji uszkodzeń.

Przebieg trasy sieci ciepłowniczej powinien być zgodny z obowiązującymi zasadami projektowania uzbrojenia podziemnego i nadziemnego, ze zwróceniem szczególnej uwagi na ochronę środowiska. Trasa sieci powinna być uzgodniona z odpowiednimi dla danego miejsca służbami geodezyjnymi.

Szczegółowe wytyczne transportu, rozładowywania i składowania preizolowanych rur, kształtek i elementów powinny być opracowane przez ich producenta i przedkładane inwestorowi przy zakupach rur i elementów.

5.6. Za odbiór, po przeprowadzonej uprzednio kontroli, transport i składowanie (na terenie okresowego składowania lub bezpośrednio na placu budowy) preizolowanych rur i elementów odpowiedzialny jest inwestor.

2. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE SIECI CIEPŁOWNICZYCH PREIZOLOWANYCH

Budowa sieci ciepłowniczej nie powinna negatywnie wpływać na środowisko naturalne lub wpływ ten powinien być ograniczony do niezbędnego minimum.

Sieć ciepłownicza preizolowana powinna być budowana w całości jednolicie, bez mieszania innych technologii budowy sieci, według jednej z metod związanej głównie z przyjętym systemem kompensowania wydłużeń termicznych rurociągów, to znaczy:

- układanie rurociągów z wykorzystaniem naturalnej kompensacji, to jest z zastosowaniem L, Z i U-kształtów,
- układanie rurociągów z zastosowaniem urządzeń kompensacyjnych, np. kompensatorów typu mieszkowego,
- układanie rurociągów z wprowadzaniem naprężeń wstępnych, np. ze wstępnym podgrzewaniem i urządzeń - kompensatorów jednorazowego działania,
- układanie rurociągów wg metody zwanej na zimno,
- układanie rurociągów bez stosowania urządzeń do kompensacji wydłużeń (np. sieci z rur preizolowanych elastycznych).

Rurociągi sieci ciepłowniczej preizolowanej podziemnej powinny być układane bezpośrednio w gruncie, bez betonowych kanałów czy innych obudów.

Rurociągi sieci ciepłowniczej preizolowanej nadziemnej powinny być układane na podporach, słupach, estakadach bez dodatkowych płaszczy osłonowych czy innych obudów.

Roboty ziemne oraz budowlane przy wykonywaniu słupów, podpór, estakad należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi przepisami i normami.

Dopuszczalne odległości sieci ciepłowniczej preizolowanej od innych sieci uzbrojenia podziemnego podane są w ST dotyczących poszczególnych sieci oraz w załączniku I.

Zmiany kierunków oraz odgałęzienia powinny być wykonywane za pomocą preizolowanych kształtek (łuków, trójkątów). Dopuszcza się jednostkowe izolowanie kształtek bezpośrednio na placu budowy wg precyzyjnych instrukcji producenta systemu preizolowanych rur, kształtek i elementów.

Sieć ciepłownicza powinna być szczelna zarówno w stanie zimnym jak i gorącym, zgodnie z postanowieniami PN-M-3403 1.

W sieci ciepłowniczej z rurą przewodową stalową, woda sieciowa powinna spełniać wymagania PN-C-04601.

Ruch próbny sieci z rur i elementów preizolowanych z rurą przewodową stalową należy przeprowadzić wg PN-M-3403 1.

W preizolowanej sieci ciepłej wody zimnej i ciepłej, można stosować rurę przewodową stalową ocynkowaną jeżeli woda, w świetle kryteriów normy PN-C-04609, nie jest w odniesieniu do tej rury agresywna.

Czynnik grzejny, w sieciach preizolowanych z rurą przewodową z miedzi i z tworzyw sztucznych (np. PEX, PB), powinien spełniać wymagania PN-C-04607.

3. ODBIÓR, TRANSPORT I SKŁADOWANIE PREIZOLOWANYCH RUR I ELEMENTÓW

Dla zapewnienia, że preizolowane rury i elementy nie zostaną uszkodzone, przy każdej dostawie - transporcie i składowaniu należy uwzględniać szczególne właściwości materiałów tych rur i elementów oraz warunki zewnętrzne.

Rury preizolowane powinny być składowane w taki sposób, aby nie ulegały deformacjom i odkształceniom miejscowym. Rury należy układać na podkładach. Podkłady będące podparciami powinny mieć dostateczną szerokość i powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach, maksymalnie co 5 m. Do podnoszenia / przenoszenia rur należy używać odpowiednich taśm o szerokości minimum 10 cm. Nie dopuszcza się używania łańcuchów, stalowych lin, drutów itp.

Kształtki preizolowane należy składować wg asortymentu i wymiarów, na równych powierzchniach, np. na drewnianych paletach i układać tak, aby stykały się ze sobą jak największą powierzchnią.

Izolacja cieplna na końcach preizolowanych rur i elementów powinna być zabezpieczona przed zawilgoceniem.

Końce rur przewodowych elementów preizolowanych powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem ich wnętrza.

W wypadku dłuższego składowania rur (powyżej pół roku) elementy preizolowanych rur i kształtek wykonane z tworzyw sztucznych powinny być chronione przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym.

Nie należy wykonywać żadnych prac typu przenoszenie, układanie rur preizolowanych w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego - polietylenu PE przy temperaturze otoczenia poniżej - (minus) 10 °C.

Przy wykonywaniu wszelkich prac z rurami: przewodową lub osłonową z tworzywa sztucznego np. z polietylenu, w temperaturze poniżej 0 °C, wymaga się przedsięwzięcia odpowiednich środków zaradczych i zachowania szczególnej ostrożności.

Wyroby i elementy do wykonywania izolacji przeciwwilgociowej zespołu złącza należy przechowywać ze szczególną starannością, zabezpieczając je przed zabrudzeniem i uszkodzeniami.

Komponenty pianki PUR do wykonania izolacji cieplnej złącza należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, w temperaturze pokojowej i zgodnie z wymaganiami dostawcy komponentów. Inne materiały i elementy do wykonania izolacji cieplnej złącza jak otuliny, maty, kształtki należy przechowywać tak, aby nie uległy zawilgoceniu, zabrudzeniu i uszkodzeniom.

4. WYMAGANIA, KTÓRE POWINNY BYĆ SPEŁNIONE PRZY WYKONYWANIU WYKOPÓW SIECI PODZIEMNYCH

Należy zapewnić właściwe oznakowanie wykopów i zabezpieczenie przed dostępem osób

niepowołanych,

Pracownikom pracującym w wykopie należy zapewnić bezpieczeństwo,

Należy zapewnić dostateczną przestrzeń do układania, podpierania i montażu rurociągu w wykopie na wymaganej głębokości oraz dla właściwego zagęszczania materiału-zasyпки wokół rurociągu,

Wykopy mają być wykonane w taki sposób aby nie miały szkodliwych oddziaływań na nawierzchnię dróg, budynki i inne konstrukcje oraz inne sieci uzbrojenia podziemnego,

Wykop należy wykonać zgodnie ze specyfikacją trasy sieci i dla głębokości ułożenia rurociągu podanej w projekcie technicznym sieci,

Wykonawca jest odpowiedzialny za wybór metody wykonania wykopu, która powinna być zgodna z właściwymi przepisami,

Wykonawca wykopów odpowiedzialny jest za organizację robót i wszelkie uzgodnienia z zarządami dróg publicznych, z właścicielami nieruchomości prywatnych i zarządcami nieruchomości publicznych,

Roboty ziemne, pomocnicze i przygotowawcze dotyczące pomiarów, organizacji robót itp. należy wykonać zgodnie z PN-B-06050 oraz zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w WTWiO dotyczących robót budowlanych.

Wymiary wykopów powinny być określone przez producenta preizolowanych rur i elementów, powinny stanowić część wytycznych montażu i powinny być przedkładane inwestorowi razem z dostawą rur i elementów. Zalecane wymiary wykopu dla zakresu średnic rurociągów zawiera tablica 1.

Tablica I Zalecane wymiary wykopu

Średnica rury osłonowej D	W_{\min}	H	Średnica rury osłonowej D	W_{\min}	H
mm	m	m	m	m	m
75,90	0,7	0,65	450	1,5	1,0
110	0,7	0,65	500	1,6	1,1
125	0,7	0,65	520	1,7	1,1
140	0,8	0,65	560	1,8	1,2
160	0,8	0,70	630	2,0	1,3
200	0,9	0,75	710	2,2	1,4
225	1,0	0,8	800	2,4	1,5
250	1,1	0,9	900	2,6	1,65
315	1,2	1,0	1000	2,8	1,8
355	1,3	1,0	1100	3,1	1,95
400	1,4	1,0	1200	3,4	2,10

Wymiary wykopu powinny być powiększone w miejscach połączeń spawanych (niecki spawalniczej), w miejscach odgałęzień, w miejscach montowania kompensatorów jednorazowego działania i w miejscach stref kompensacyjnych. W miejscach stref kompensacyjnych powiększenie wymiarów wykopów powinno odpowiadać wymiarom stref kompensacyjnych podanych w projekcie technicznym sieci.

Wymiary wykopu dla układania jednej rury preizolowanej, z dwoma i więcej rurami

przewodowymi w rurze osłonowej powinny być zgodne z wytycznymi producenta rur preizolowanych i projektem technicznym sieci. W trakcie całego procesu montażu rurociągu wykonawca powinien utrzymywać wykop w stanie suchym i czystym oraz zabezpieczyć go przed napływem wody powierzchniowej. Przy ewentualnym odwadnianiu należy zadbać o to, aby nie spowodować osiadania otaczających warstw gruntu i w konsekwencji negatywnego wpływu na okoliczne budynki i ziemie uprawne.

Dno wykopu powinno być zniwelowane i oczyszczone z kamieni.

Gdy wykop jest głębszy niż 1 m, to przy gruntach niespoistych, zaleca się wykonywanie wykopów skarpowych.

Dno wykopu powinno być wykonane z wymaganym spadkiem, nie dopuszcza się ujemnej tolerancji rzędnych dna wykopu.

Wykonanie wykopu podlega odbiorowi między operacyjnemu - częściowemu.

5. MONTAŻ PREIZOLOWANYCH RUR I ELEMENTÓW

Rury i elementy preizolowane dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

Przed montażem, każdą rurę preizolowaną należy poddać kontroli pod względem poprawności działania systemu alarmowego.

Przy montażu i wykonywaniu wszelkich prac z rurami preizolowanymi z rurą osłonową lub przewodową z tworzyw sztucznych, przy temperaturach niższych od 0 °C, należy zwracać uwagę na następujące czynniki:

- materiały z tworzyw sztucznych stają się sztywniejsze i bardziej wrażliwe na niewłaściwe obchodzenie się z nimi w niskich temperaturach. W takich warunkach materiały te nie mogą być narażane na oddziaływania ekstremalne jak uderzenia, wstrząsy i znaczące naprężenia cieplne. W trakcie prowadzenia prac przy rurociągach przy niskiej temperaturze zewnętrznej wymagana jest szczególna ostrożność (nawet wtedy gdy świeci słońce),
- przed przystąpieniem do cięcia rury z tworzywa, np. płaszcza osłonowego z polietylenu, w otoczeniu o niskiej temperaturze, rurę tę należy podgrzać do temperatury co najmniej 20-30°C. Przy podgrzewaniu nie można dopuścić do przegrzania tworzywa, szczególnie w miejscach ewentualnego późniejszego zgrzewania.

Nie dopuszcza się cięcia (skracania) na placu budowy odcinków rur preizolowanych w rurach osłonowych z tworzyw sztucznych, przy temperaturze otoczenia poniżej 0 °C.

Nie dopuszcza się w żadnym przypadku cięcia (skracania) preizolowanych kształtek oraz innych elementów.

Przewody preizolowanej sieci ciepłowniczej powinny być ułożone ze spadkiem zgodnym z projektem technicznym sieci umożliwiającym odwodnienie sieci. Spadek nie powinien być mniejszy niż 3 ‰. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się układanie rurociągów bez spadków, pod warunkiem zapewnienia odwodnienia sieci.

Przy dopasowywaniu długości rur, cięcie rur preizolowanych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta rur. Przy cięciu należy przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności aby nie dopuścić do uszkodzenia izolacji cieplnej, rury osłonowej oraz przewodów systemu alarmowego. Przy cięciu i ewentualnej dalszej obróbce rury osłonowej w szczególności z tworzywa sztucznego, należy unikać pozostawiania ostrych krawędzi cięcia, śladów zębów piły i

innych rodzajów rys. Długość odsłoniętego, nieizolowanego końca rury przewodowej powinna być odpowiednia do konkretnego rodzaju złącza.

Odcinki preizolowanych rur oraz kształtki można łączyć poprzez wykonywanie różnego rodzaju złączy - zespołów złączy wg 15.

Rury przewodowe mogą być łączone przy zastosowaniu różnych metod, związanych bezpośrednio z rodzajem rury przewodowej, a mianowicie:

- rury stalowe - za pomocą spawania,
- rury stalowe ocynkowane - za pomocą lutowania i lutospawania i lutowania twardego,
- rury cienkościennie ze stali jakościowej za pomocą połączeń mechanicznych – złączy mechanicznych ze stali jakościowych,
- rury z tworzyw sztucznych za pomocą połączeń mechanicznych - złączy ze stali jakościowych, mosiężnych zaciskowych lub skręcanych albo przez zgrzewanie polidyfuzyjne lub elektrooporowe (przy zastosowaniu muf),
- rury przewodowe z miedzi przy pomocy mosiężnych złączy zaciskowych oraz przy pomocy lutowania twardego.

6. ROZMIESZCZANIE RUR W WYKOPIE

Przed przystąpieniem do montażu odcinków rur w wykopie, należy je ułożyć na tymczasowych podkładach lub bezpośrednio na podsypce piaskowej. Podkłady powinny mieć przekrój o minimalnym wymiarze 10x10 cm, być ułożone w odstępach nie większych niż co 2-3 m i bezwzględnie usunięte przed zasypaniem wykopu. Przy układaniu rur w wykopie bezpośrednio na podsypce piaskowej, podsypka ta powinna być wcześniej zniwelowana i mieć grubość co najmniej 10 cm. Materiał podsypki piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom materiału zasypki.

Jeśli w jednym wykopie układane są dwa rurociągi sieci (zasilający i powrotny), przy czym zaleca się układanie rurociągów jeden obok drugiego, rurociąg zasilający powinien znajdować się z prawej strony patrząc w kierunku przepływu czynnika w rurociągu zasilającym. Warunek ten nie dotyczy rurociągów o zmiennym kierunku przepływu. W przypadku konieczności prowadzenia rurociągów jeden nad drugim, rurociąg zasilający powinien znajdować się na górze, z zachowaniem odległości między nimi jak w projekcie technicznym i wytycznych producenta rur preizolowanych.

Odcinki rur, w zależności od uzgodnień z osobą nadzorującą, mogą być również łączone w dłuższe sekcje i układane wzdłuż wykopu lub powyżej wykopu.

Dwie rury w wykopie muszą być ułożone w dostatecznych, wymaganych odstępach względem siebie. Odstęp ten powinien wynosić co najmniej 0,2 m, przy bardzo dużych średnicach odstęp ten musi być odpowiednio większy.

7. SPAWANIE STALOWYCH RUR PRZEWODOWYCH

Patrz „Instrukcja spawania rur przewodowych sieci ciepłowniczej z rur i elementów preizolowanych”.

8. ŁĄCZENIE STALOWYCH, OCYNKOWANYCH RUR PRZEWODOWYCH

Rury stalowe ocynkowane łączone są poprzez lutowanie - odmiana lutowania twardego.

Przed rozpoczęciem lutowania należy sprawdzić, czy wszystkie niezbędne elementy do wykonania złącza tj.: mufy, tuleje, opaski, rękawy, pierścienie zostały nasunięte na przewidziane do łączenia elementy preizolowane.

Lutowanie powinno być wykonywane wyłącznie przez spawaczy posiadających odpowiednie uprawnienia, np. przeszkolonych do lutowania spawaczy gazowych.

Przy lutowaniu:

- krawędzie rur powinny być przygotowane tak jak do spawania, za pomocą obróbki mechanicznej. Krawędzie powinny być oczyszczone z warstwy cynku;
- topnikiem może być boraks lub inne specjalne topniki firmowe dopuszczone do wykonywania połączeń rur stalowych ocynkowanych,
- w czasie lutowania palnik powinien być prowadzony techniką spawania w lewo, przy czym zaleca się stosować lut srebrny w postaci prętów ze stopu Cu+40%Ag,
- lutowanie należy wykonywać jako jedno lub dwuwarstwowe,
- po wykonaniu lutowania resztki topnika powinny być usunięte; do czyszczenia nie należy stosować szczotek stalowych,
- wykonaną lutowinę poddaje się badaniom wizualnym zgodnie z PN-EN 970 oraz ocenie wadliwości wg PN-EN 25817,
- w przypadku stwierdzenia wad, wadliwą lutowinę należy wyciąć mechanicznie i wykonać ją od nowa.

Przy wykonywaniu lutowania należy stosować się do instrukcji producenta materiałów do lutowania.

Dla kontroli lutowania oraz odbioru połączeń lutowanych można stosować procedury jak przy spawaniu.

9. INSTRUKCJA SPAWANIA RUR PRZEWODOWYCH SIECI CIEPŁOWNICZEJ Z RUR I ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH

1. Wymagania ogólne

Przed rozpoczęciem spawania wykonawca powinien opracować i uzgodnić niezbędne procedury spawania oraz specyfikacje procedur spawania jak w PN EN 288. W trakcie prowadzenia robót spawalniczych należy postępować zgodnie z zatwierdzonym projektem i procedurami spawania.

Spawanie rur przewodowych powinny wykonywać firmy mające odpowiednie możliwości technologiczne, dysponujące uprawnionymi spawaczami (zgodnie z PN-M-69900, PN EN 287-1), nadzorem spawalniczym oraz możliwościami kontroli procesu spawania. Sprzęt spawalniczy powinien zapewnić możliwość spawania rur przewodowych zgodnie z dokumentacją, być bezpieczny i mieć ważne dopuszczenia do pracy. Wykonawca powinien zapewnić, że podczas montażu rurociągów utrzymany zostanie system zapewnienia jakości zgodnie z PN-EN 729-3.

Spawanie stalowych rur przewodowych należy wykonywać zgodnie z instrukcją technologiczną spawania jak w PN-EN 288-2, zaakceptowaną przez właściciela sieci.

Do spawania rur przewodowych należy stosować metody spawania elektrycznego, a w szczególności metodę TIG (spawanie wolframową elektrodą nietopliwą w osłonie argonu), metodę E (spawanie elektrodami otulonymi) oraz metodę TIG/E (spawanie gdy przetopienie wykonywane jest metodą TIG, a wypełnienie spoiny metodą E). Łączenie stalowych rur przewodowych o grubości ścianki poniżej 3 mm można wykonywać metodą

spawania gazowego, a przy większych grubościach ścianek dla spawania gazowego należy uzyskać akceptację właściciela sieci.

Materiały dodatkowe do spawania - elektrody otulone, druty elektrodowe itp. powinny być zgodne z dokumentacją i powinny być poddane kontroli przez nadzór spawalniczy w zakresie m.in. prawidłowego doboru gatunków, ważności atestów i świadectw jakości. Przechowywanie, transport i użytkowanie materiałów do spawania powinno być zgodne z wytycznymi producenta materiałów. Nie dopuszcza się spawania przeterminowanymi elektrodami, tj. po okresie 2 lat od daty produkcji. Elektrody otulone powinny być przechowywane w suchych i ogrzewanych pojemnikach, zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

Prace spawalnicze należy wykonywać przy bezdeszczowej pogodzie, w temperaturze otoczenia powyżej 5 °C, przy prędkości wiatru nie przekraczającej 5 m/s, oraz prędkości wiatru nie przekraczającej 10 m/s przy spawaniu elektrodami otulonymi. Niedopuszczalne jest spawanie elektrodami o zawilgoconej otulinie.

W przypadku prowadzenia prac przy wilgotności względnej powietrza powyżej 80 %, w czasie występowania opadów deszczu, mżawki i śniegu stanowisko spawania należy zabezpieczyć namiotem, w którym musi być możliwość podgrzania powietrza do temperatury powyżej 5 °C.

Stanowisko do spawania powinno być urządzone zgodnie z przepisami BHP oraz przeciwpożarowymi.

2. Wymagania ogólne przed spawaniem

Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić, czy wszystkie niezbędne elementy do wykonania złącza tj.: mufy, tuleje, opaski, rękawy, pierścienie zostały nasunięte na przewidziane do łączenia elementy preizolowane.

Izolacja cieplna oraz rura osłonowa na końcach preizolowanych rur i kształtek przewidzianych do połączenia powinny być na czas cięcia i spawania osłonięte i zabezpieczone przed ewentualnym uszkodzeniem. Osłony spawalnicze należy usunąć natychmiast po zakończeniu spawania.

Dopuszcza się spawanie kilku odcinków rur preizolowanych lub kształtek nad wykopem przy zapewnieniu, że podczas opuszczania sekcji kilku złączonych odcinków rur do wykopu połączenia nie zostaną uszkodzone.

Podczas spawania rury należy ustawiać tak aby uzyskać maksymalną ich współosiowość. Maksymalne odchylenie kątowe od osi łączonych odcinków rur stalowych nie powinno być większe niż 3° dla DN 20 -f 250, 2,5° dla DN 300 -r 350, 1,5° dla DN 400, 1° dla DN 500, 0,8° dla DN 600.

Przed połączeniem rur spoinami szczepnymi końce rur muszą być dopasowane przy zastosowaniu specjalistycznych narzędzi, które jednocześnie likwidują efekty ewentualnej owalizacji. Niewielkie różnice w wymiarach końców rur muszą być rozłożone równomiernie na całym obwodzie poprzez maksymalne wycentrowanie rur; większe różnice muszą być zmniejszone przez odpowiednią adaptację końców rur.

Niewspółosiowość ścianek końców rur (h) powinna spełniać wymagania PN-EN 25817 i wynosić $h < 0,3 t$ lecz nie więcej niż 1 mm. Niewspółosiowość ścianek końców rur przekraczająca dopuszczalne wartości musi być skorygowana.

Preizolowane rury i kształtki przewidziane do łączenia powinny mieć wymiary zgodne z dokumentacją sieci. Końce stalowych rur przewodowych powinny być oczyszczone do metalicznego połysku z rdzy, farby, tłuszczu, ew. resztek pianki PUR i innych

zanieczyszczeń. Końce rur nie mogą być skorodowane, klasa stopnia korozji nie powinna przekroczyć klasy C wg PN ISO 8501-1.

Końce rur powinny być przygotowane do spawania w zależności od różnic w grubości ścianki łączonych rur zgodnie z PN ISO 6761.

3. Wymagania przy spawaniu

Prace spawalnicze mogą być wykonywane wyłącznie przez spawaczy posiadających odpowiednie uprawnienia, po próbach zgodnie z PN-EN 287-1. Przed przystąpieniem do robót każdy spawacz powinien być poddany próbie spawania przy uwzględnieniu przynajmniej części kryteriów odbiorczych dla robót ukończonych wg wymagań PN EN 25817.

Wszystkie szwy wykonane metodą spawania elektrycznego powinny być wykonane w dwu warstwach - ściegach, tj. warstwy przetopowej oraz co najmniej jednej zewnętrznej warstwy lica spoiny.

Niezależnie od gatunku stali spoina powinna być wykonywana bez przerw innych niż koniecznych do wymiany elektrody i zmiany pozycji spawacza.

Przed wykonywaniem spoiny właściwej należy wykonywać szczipanie rur spoinami punktowymi. Całkowita długość spoin punktowych powinna wynosić co najmniej 25 % obwodu, a ich ilość powinna być co najmniej taka, aby zapewniona była wymagana wytrzymałość rurociągu bez powstawania pęknięć. Miejsca spoin punktowych należy poddać starannej obróbce, np. przez szlifowanie, tak aby stanowiły one zadowalającą część spoiny ostatecznej. Pęknięta spoina punktowa powinna być całkowicie usunięta przez zeszlifowanie i następnie wykonana ponownie. Minimalna długość spoin punktowych dla rur o średnicy DN < 150 powinna wynosić 5-krotność grubości ścianki rury, a dla rur o DN > 150 powinna wynosić 15-krotność grubości ścianki rury. Nie dopuszcza się wspawywania mostków do podtrzymywania końców rur.

Podczas spawania, wszelkie ewentualne uszkodzenia powierzchni rury łukiem spawalniczym powinny być naprawione i następnie oszlifowane.

Natychmiast po zakończeniu spawania spawacz powinien w sposób trwały oznakować spoinę swoimi znakami; oznakowanie powinno występować obok spoiny.

Wykonane spoiny powinny być schładzane powoli. Niedopuszczalne jest chłodzenie wymuszone.

Spoiny powinny być pokryte powłokami izolacyjnymi-anty korozyjny mi zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Przy spawaniu gazowym zaleca się spawanie w prawo, jednowarstwowo.

Dopuszczalna klasa wadliwości spoin W3 lub klasa średnia wg PN-EN 25817.

Przyspawywane do rury inne elementy oraz inne spoiny nie stanowiące bezpośrednio części układu ciśnieniowego rury mogą występować dopiero w odległości co najmniej 40 mm od spoiny głównej.

4. Kontrola spawania, odbiory połączeń spawanych

Kontrola prac spawalniczych powinna być prowadzona w czasie przygotowywania do spawania, w czasie spawania oraz po spawaniu. Odbiór połączeń spawanych stanowi zwykle odbiór częściowy sieci, do odbioru przedstawia się połączenia spawane niemalowane i nie izolowane.

5. Naprawa spoin

W przypadku stwierdzenia niedopuszczalnych wad spoin, wady te należy usunąć. Wady spawalnicze należy usuwać poprzez szlifowanie, po czym należy wykonać nową spoinę. Spoiny takie powinny być poddane 100% kontroli. Inne metody naprawy mogą być stosowane tylko po uzgodnieniu z kontrolerem. Spawacz, który powtórnie wykonał wadliwą spoinę nie powinien dalej wykonywać prac spawalniczych, do czasu wykonania nowej próby spawania zakończonej wynikiem pozytywnym

Do naprawy spoiny należy stosować technologię spawania, tzn. metodę, materiały, przygotowanie krawędzi, sposób układania warstw identyczne jak przy pierwotnym wykonywaniu spoiny.

10. ŁĄCZENIE NIE STALOWYCH RUR PRZEWODOWYCH

Łączenie rur przewodowych z innych materiałów niż stal węglowa należy wykonywać zgodnie z instrukcjami producenta rur preizolowanych. Roboty montażowe powinny być wykonywane w pełnej zgodności z tymi instrukcjami.

Przed rozpoczęciem łączenia należy sprawdzić, czy wszystkie niezbędne elementy do wykonania złącza tj.: mufy, tuleje, opaski, rękawy, pierścienie zostały nasunięte na przewidziane do łączenia elementy preizolowane.

Rury i elementy preizolowane z rurą przewodową z miedzi (Cu) mogą być łączone przy pomocy mosiężnych złączek zaciskowych - w zakresie mniejszych średnic oraz przy pomocy złączek z miedzi do lutowania twardego.

Rury i elementy preizolowane z rurą przewodową z polibutylenem (PB) można łączyć poprzez zgrzewanie polidyfuzyjne i elektrooporowe, przy zastosowaniu muf z polibutylenem oraz przy pomocy połączeń mechanicznych, tj. mosiężnych złączek zaciskowych, zaciskowo-skręcanych itp.

Rury i elementy preizolowane z rurą przewodową z polietylenem usieciowanego PE-X można łączyć przy pomocy mosiężnych złączek zaciskowych lub skręcanych dwuzłączek, ze złączkami wkrętnymi, końcówkami do spawania i innymi.

Rury i elementy preizolowane z rurą przewodową ze stali stopowych mogą być łączone za pomocą specjalnych złączek przyłączeniowych dostarczanych przez producentów.

Wykonane połączenie rury przewodowej podlega badaniu i odbiorowi częściowemu sieci w zakresie zgodności z instrukcjami wykonania producenta preizolowanych rur i kształtek.

11. WYKONYWANIE ZESPOŁU ZŁĄCZA

a. Warunki ogólne

Jakość wykonania zespołu złącza, tj. połączenia preizolowanych odcinków rur i kształtek ma decydujące znaczenie dla trwałości użytkowej całej sieci ciepłowniczej.

Procedury wykonania zespołu złącza powinny zapewnić, że trwałość i wodoszczelność tego złącza nie będzie gorsza niż innych elementów użytych do wykonania sieci.

Niezależnie od stosowanego rodzaju zespołu złącza, wykonawca jest odpowiedzialny za spełnienie kompletu wymagań przy jego wykonywaniu, w tym za stosowanie odpowiednich materiałów, narzędzi do wykonywania robót montażowych oraz odpowiednie przeszkolenie monterów w zakresie wykonywania zespołu złącza danego systemu.

Przy wykonywaniu każdego zespołu złącza, kolejność czynności powinna być zgodna z

instrukcjami producenta systemu tego zespołu złącza.

Konstrukcja zespołu złącz preizolowanych rur i kształtek podziemnej wodnej sieci ciepłowniczej powinna zapewniać spełnienie wymagań PN EN 489. Przy wykonywaniu każdego zespołu złącza, kolejność czynności powinna być zgodna z instrukcjami producenta systemu tego zespołu złącza, zapewniając uzyskanie złącza spełniającego wymagania tej normy.

b. Wymagania ogólne przy montażu

Roboty montażowe zespołu złącza powinny być wykonywane przez specjalnie przeszkolony personel.

Proces montażu zespołu złącza powinien być zgodny z instrukcjami producenta elementów zespołu złącza. Montaż powinien być wykonywany przez ekipy specjalistyczne producenta lub osoby przeszkolone przez producenta.

Montaż zespołu złącza powinien być przeprowadzany przy bezdeszczowej pogodzie, a w sytuacji wystąpienia opadów deszczu miejsca robót powinny być osłonięte namiotem.

Po wykonaniu próby szczelności połączeń odcinków rur i kształtek oraz po sprawdzeniu poprawności montażu przewodów systemu alarmowego, można przystąpić do dalszego montażu zespołu złącza.

Podstawowym warunkiem zapewnienia właściwej jakości robót jest zapewnienie odpowiednich warunków pracy w tym dostatecznej przestrzeni roboczej w wykopie.

W przypadku wystąpienia zawilgocenia izolacji cieplnej łączonych rur i elementów preizolowanych, mokrą lub zawilgoconą izolację należy precyzyjnie wyciąć, zwracając uwagę na to, aby nie uszkodzić przewodów alarmowych (jeśli występują), rury przewodowej i rury osłonowej.

Z płaszcza osłonowego łączonych rur i elementów preizolowanych, na odcinku co najmniej 200 mm od zakończenia mufy zespołu złącza, należy usunąć wszelkie etykiety i nalepki.

Dla identyfikacji, przy dalszej kontroli, monter powinien oznakować zmontowaną przez siebie mufę, np. za pomocą swoich inicjałów - można zastosować podobny system kontroli jak przy spawaniu.

Zaleca się tak zorganizować wykonanie zespołu złącza, aby tego samego dnia zamontować mufę a także wykonać próbę jej szczelności i izolację cieplną zespołu złącza (w kolejności wynikającej z zastosowanej technologii wykonania).

Ostony zespołu złącza, które nie są wykonywane z podwójnym uszczelnieniem, powinny być poddawane próbie szczelności (przez podwójne uszczelnienie należy rozumieć takie uszczelnienie, w zakresie którego zastosowano dwie niezależne i wykonywane osobno metody uszczelnienia).

Tam gdzie rurociągi poddawane są stałemu zewnętrznemu ciśnieniu wody, należy przedsięwziąć specjalne środki w celu zapewnienia szczelności zespołu złącza np. przez wybór specjalnych muf, podwójne uszczelnienie, poszerzony zakres kontroli wykonania, zastosowanie systemu alarmowego.

Końce rur osłonowych z tworzyw sztucznych i inne elementy zespołu złącza z tworzyw sztucznych powinny być odpowiednio przygotowane w celu uzyskania szczelności złącza (usunięta warstwa utleniona, osuszone, odtłuszczone).

W trakcie montażu zespołu złącza, zarówno rura osłonowa łączonych odcinków jak i inne elementy złącza powinny być czyste i suche oraz odtłuszczone. Elementy zespołu złącza należy utrzymywać w stanie opakowanym aż do ostatniej chwili przed montażem.

Prace montażowe osłon zespołu złącza korzystnie jest wykonywać przy temperaturze

powyżej 10°C. Przy niższych temperaturach elementy zespołu złącza wykonane z tworzyw sztucznych zaleca się przed montażem odpowiednio podgrzać.

c. Montaż osłony - izolacji przeciwwilgociowej zespołu złącza

Można stosować osłony złącza o różnych cechach konstrukcyjnych: mufy - tuleje, mufy stalowe powlekane tworzywami - „składane”, mufy z polietylenu - zgrzewane (elektrycznie), mufy termokurczliwe i inne.

Montaż osłony zespołu złącza należy wykonywać precyzyjnie według instrukcji producenta preizolowanych rur i kształtek.

Przy montażu osłony zespołu złącza należy bezwzględnie przestrzegać wytycznych producentów w zakresie warunków pogodowych i czystości prac montażowych.

Nie dopuszcza się wykonywania izolacji przeciwwilgociowej zespołu złącza przy ujemnych wartościach temperatury.

W celu zapewnienia trwałego uszczelnienia zespołu złącza, przy zastosowaniu opasek i taśm termokurczliwych należy przestrzegać następujących warunków:

- obkurczanie opasek i taśm termokurczliwych należy przeprowadzać po wykonaniu izolacji cieplnej złącza, a przy izolacji z pianki PUR i komponentach spienianych w przestrzeni złącza, po ustaniu reakcji spieniania komponentów pianki PUR,
- wymiary materiałów - opasek i taśm termokurczliwych powinny odpowiadać wymiarom rury osłonowej i osłony złącza,
- w trakcie procesu obkurczania materiałów termokurczliwych należy przestrzegać wymaganej przez producenta temperatury obkurczania (nadmierne przegrzanie uniemożliwia wykonanie właściwego obkurczenia i uzyskanie szczelnego połączenia).

Podczas montażu muf typu „składanego” należy szczególnie zwracać uwagę na zgodne z instrukcjami producenta, wykonanie następujących czynności montażowych:

- prawidłowe ułożenie elementów mufy na końcach łączonych rur oraz precyzyjne ułożenie taśmy uszczelniającej mufy,
- właściwe wykonanie połączenia zaciskowego lub skręcanego i uzyskanie właściwego, wymaganego stopnia wstępnego zaciśnięcia.

Aby zapewnić prawidłowość montażu i odpowiednią szczelność złącza przy zastosowaniu muf zgrzewanych elektrycznie, należy zwracać uwagę na następujące czynniki:

- rura osłonowa na końcach łączonych odcinków rur preizolowanych powinna być dokładnie oczyszczona,
- mufa powinna być odpowiednio ułożona na złączu, z wymaganym zachodzeniem na siebie krawędzi; w obszarze połączenia należy zapewnić równomierne nagrzanie tworzywowej rury osłonowej, przestrzegać nieprzekraczania dopuszczalnej przez dostawcę różnicy temperatury,
- należy bezwzględnie uzyskać wymagane parametry zgrzewania mufy, tj. odpowiednie uplastycznienie materiału mufy poprzez nagrzanie i przyłożenie odpowiedniego docisku przez określony czas,
- zgrzane mufy nie mogą być poddawane żadnym obciążeniom przed ich ostygnięciem do temperatury otoczenia,
- przyrządy i narzędzia stosowane w procesie zgrzewania mufy powinny być poddawane regularnym, sprawdzającym przeglądom technicznym.

Wykonana izolacja przeciwwilgociowa zespołu złącza powinna być poddana kontroli zgodnie z wymaganiami producentów rur i elementów preizolowanych.

Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej zespołu złącza podlega badaniom i odbiorowi częściowemu sieci jak wg ST.

d. Wykonywanie izolacji cieplnej zespołu złącza

Wykonywanie izolacji cieplnej zespołu złącza należy przeprowadzać ściśle według instrukcji producenta preizolowanych rur i elementów.

Izolację cieplną zespołu złącza należy wykonywać przy dobrej pogodzie i dodatniej temperaturze otoczenia. Podczas opadów atmosferycznych miejsce robót należy ostonić np. namiotem. Należy ściśle przestrzegać wymaganych przez producenta warunków pogodowych.

Przed wykonaniem izolacji cieplnej zespołu złącza powinny być przeprowadzone próby szczelności ostony złącza oraz kontrola połączeń przewodów systemu alarmowego.

Izolację cieplną zespołu złącza należy wykonywać tego samego dnia co zamontowanie ostony przeciwwilgociowej zespołu złącza.

Zaleca się aby izolację cieplną zespołu złącza stanowił taki sam materiał izolacyjny jak w łączonych odcinkach rur i elementów preizolowanych.

Izolację cieplną zespołu złączy preizolowanych rur i elementów z izolacją z pianki PUR można wykonywać przez wlewanie komponentów pianki PUR do przestrzeni zespołu złącza lub przez montaż otulin izolacyjnych z pianki PUR. Pianka PUR izolacji zespołu złącza, łączącego rury spełniające wymagania PN-EN 253, powinna spełniać wymagania PN EN 489.

Przy wykonywaniu izolacji zespołu złącza przez spienianie komponentów w przestrzeni złącza powinny być spełnione następujące warunki:

- należy przestrzegać instrukcji producenta w zakresie: ilości komponentów, intensywności ich mieszania, temperatury spieniania komponentów, temperatury otoczenia przy spienianiu, czasu reakcji, utwardzania i in.,
- komponenty pianki, do momentu użycia, powinny być przechowywane w firmowych pojemnikach składowanych w suchym miejscu, w podanej przez producenta komponentów temperaturze,
- przed rozpoczęciem spieniania (wprowadzania komponentów do przestrzeni zespołu złącza), przestrzeń zespołu złącza powinna być sucha oraz, jeśli to konieczne, odpowiednio podgrzana,
- do zaizolowania zespołu złącza powinna być użyta odpowiednia - zgodna z dokumentacją ilość komponentów pianki PUR. W zespole złącza nie może zostać zamknięte powietrze, a wszystkie otwory odpowietrzające należy, po spienieniu pianki, skutecznie i trwale uszczelnić,
- przy dużej ilości złączy rur o dużych średnicach zaleca się stosowanie specjalnych, przystosowanych do użytkowania na placu budowy, urządzeń do spieniania komponentów pianki PUR.

Przy wykonywaniu złączy rur preizolowanych z izolacją z innych materiałów, izolację cieplną zespołów złączy mogą stanowić kształtki z pianki PUR, kształtki z pianki PE, kształtki z materiałów włóknistych i inne kształtki izolacyjne według instrukcji producenta rur preizolowanych.

Jeśli izolację cieplną zespołu złącza stanowią prefabrykowane otuliny lub kształtki, elementy te powinny mieć wymiary właściwe dla danego wymiaru złącza, tj. powinny być ściśle dopasowane. Nie dopuszcza się występowania szczelin powietrznych w przestrzeni

zespołu złącza.

Wykonanie izolacji cieplnej zespołu złącza należy poddawać badaniom i odbiorowi częściowemu sieci.

e. Montaż zespołu złącza w sieciach nadziemnych

Zespół złącza nadziemnej preizolowanej sieci ciepłowniczej należy wykonywać według instrukcji producenta preizolowanych rur i elementów. Kolejność czynności przy wykonywaniu każdego zespołu złącza, powinna być zgodna z precyzyjną instrukcją montażu zespołu złącza, opracowaną przez producenta systemu. Przy montażu powinny być spełnione również warunki ogólne, w tym pogodowe, analogiczne jak dla złączy sieci podziemnych.

Rurę przewodową kolejnych odcinków należy łączyć, w zależności od jej rodzaju, przez spawanie, lutospawanie oraz przy zastosowaniu innych metod zgodnie z wymaganiami producenta rur i elementów preizolowanych.

Izolację cieplną zespołu złącza należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta rur preizolowanych, przy przestrzeganiu wymagań ogólnych jak dla sieci podziemnych.

Ostonę zespołu złącza nadziemnych sieci ciepłowniczych powinny stanowić mufy oraz opaski i inne elementy, które są odporne na oddziaływanie warunków zewnętrznych - słońca, mrozu, deszczu. W przypadku stosowania osłon zespołów złącza z tworzyw sztucznych np. muf z polietylenu, osłony te powinny mieć specjalne zabezpieczenie przed degradacyjnym wpływem warunków atmosferycznych. Przy montażu osłon zespołu złącza (w tym np. tulei z rur typu SPIRO z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej), należy zapewnić ich szczelność - dotyczy to głównie szczelności między osłoną zespołu złącza i rurą osłonową.

f. Montaż innych elementów sieci

Wykonywanie kształtek na placu budowy należy ograniczyć do sytuacji koniecznych.

W sytuacji braku prefabrykowanych, preizolowanych kształtek, wykonywanie kształtek na placu budowy należy realizować ściśle wg instrukcji producenta rur preizolowanych i elementów składowych kształtek. Dostawca rur preizolowanych zobowiązany jest do dostarczenia kompletnego zestawu elementów do wykonania kształtki tj. elementów do wykonania rury przewodowej, izolacji cieplnej oraz płaszcza osłonowego. Kształtki wykonane na placu budowy powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom stawianym kształtkom produkowanym w warunkach przemysłowych.

g. Podpory stałe

Podpory stałe w podziemnych sieciach ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych powinny być stosowane tylko w szczególnych warunkach, tj. tylko tam gdzie występuje konieczność unieruchomienia rurociągu.

W pobliżu podpór stałych nie należy zmieniać kierunku trasy sieci.

Podpory stałe preizolowanej sieci ciepłowniczej powinny być prefabrykowane.

16.2.4. Podpory stałe preizolowanych sieci ciepłowniczych powinny być umieszczane w miejscach jak w projekcie technicznym sieci. Przy spawaniu należy stosować wymagania wg niniejszych ST.

Podpory stałe powinny być zamocowane w bloku żelbetowym o wymiarach jak w projekcie technicznym sieci. W projekcie technicznym sieci powinny być podane klasa betonu oraz

grubość stalowych prętów zbrojeniowych. Bloki żelbetowe powinny mieć takie wymiary, aby zapewniały unieruchomienie podpory stałej.

Bloki betonowe powinny być zabezpieczone przeciwwilgociowe według obowiązujących przepisów w zależności od stopnia agresywności i rodzaju gruntu.

h. Armatura, odwodnienia, odpowietrzenia i inne elementy sieci

Rodzaj armatury powinien odpowiadać warunkom roboczym sieci ciepłowniczej, tj. ciśnieniu i temperaturze nośnika ciepła.

Prefabrykowane, preizolowane elementy sieci ciepłowniczej: armatura, odwodnienia i odpowietrzenia oraz zespoły odwodnienia z odpowietrzeniem i armaturą odcinającą czy inne, powinny być montowane zgodnie z wymaganiami-odpowiednich norm oraz producenta preizolowanych rur i elementów.

Prefabrykowane preizolowane elementy sieci ciepłowniczej: armatura, odwodnienia i odpowietrzenia oraz zespoły odwodnienia z odpowietrzeniem i armaturą odcinającą czy inne, powinny być montowane w miejscu zgodnym z projektem technicznym sieci. Elementy te, w zależności od rodzaju rury przewodowej mogą być łączone przez spawanie, lutospawanie lub innymi metodami, zgodnie z instrukcjami producenta rur preizolowanych. Szczegółowe wytyczne dotyczące możliwości obsługi tych elementów, tj. sposobu odwadniania i odpowietrzania rurociągów, sposobu obsługi armatury z powierzchni terenu powinna zawierać dokumentacja techniczna, wykonana w uzgodnieniu z eksploatatorem rurociągu i uwzględniająca wymagania producenta rur preizolowanych.

Preizolowana armatura może być sytuowana bezpośrednio w ziemi lub w komorach i studzienkach betonowych prefabrykowanych lub budowanych na placu budowy. Sytuowana bezpośrednio w ziemi powinna być lokalizowana w miejscach stabilnych, nie podlegających przemieszczaniu. Trzpień armatury powinien być umieszczony w obudowie, studziencie, wpuście, itp. Długość trzpienia powinna umożliwiać obsługę armatury z powierzchni terenu. Armaturę odcinającą zaleca się sytuować poza obrębem jezdni, parkingów, zakładów przemysłowych, obiektów prywatnych.

Odwodnienia należy sytuować w najniższym punkcie odcinka sieci, bezpośrednio w ziemi lub w studzienkach. Odwodnienia preizolowane „dolne” należy wykonać tak, aby istniała możliwość grawitacyjnego spustu wody do kanalizacji. Odwodnienia mogą stanowić wspólny element preizolowany z armaturą odcinającą i odpowietrzeniem.

Odpowietrzenia należy sytuować w najwyższym punkcie odcinka sieci, bezpośrednio w ziemi lub w studzienkach, a w przypadku przyłączy w węzłach ciepłowniczych. Wylot odpowietrzenia powinien być skierowany do dołu. Odpowietrzenia mogą stanowić wspólny element preizolowany z armaturą odcinającą i odwodnieniem.

Aparaturę kontrolno-pomiarową należy sytuować zgodnie z projektem technicznym sieci w uzgodnieniu z eksploatatorem sieci w miejscach łatwo dostępnych - tzn. w studzienkach, komorach lub węzłach.

Powierzchnie betonowych komór i studzienek dla armatury, odwodnień, odpowietrzeń i aparatury kontrolno-pomiarowej powinny być zabezpieczone przeciwwilgociowo według obowiązujących przepisów, w zależności od stopnia agresywności i rodzaju gruntu.

Wszystkie inne elementy sieci ciepłowniczej, w tym kompensatory i odgałęzienia należy montować zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm oraz wytycznymi wymaganiami producenta rur i elementów preizolowanych. W pobliżu kompensatorów mieszkowych należy unikać zmian kierunku sieci.

i. Inne prace montażowe

Warunki montażu rurociągów w technologii z podgrzewaniem wstępnym

Podgrzewanie wstępne rurociągów podziemnej sieci ciepłowniczej z rur i elementów preizolowanych należy wykonywać według technologii określonej w projekcie technicznym sieci oraz zgodnie z wymaganiami i instrukcjami producenta preizolowanych rur i elementów.

Temperatura podgrzewania oraz wydłużenia rurociągu powinny być zgodne z określonymi w projekcie technicznym sieci.

Podgrzewanie wstępne należy wykonywać na zmontowanym rurociągu, leżącym w otwartym wykopie. Rzeczywiste punkty stałe należy przed podgrzewaniem zabetonować i zasypać ziemią.

Podgrzewanie wstępne należy wykonywać sekcjami zgodnie z projektem technicznym sieci. Co najmniej jeden z końców sekcji powinien mieć możliwość swobodnego wydłużania się. Przy rurociągach o dużej masie, należy odpowiednio ułatwić wydłużanie się sekcji lub podgrzewać krótsze odcinki. Podczas grzania sekcji zawierającej rury gięte, należy zabezpieczyć sekcję przed ruchami promieniowymi - wydłużenie powinno występować tylko w kierunku osiowym.

Wymaganą temperaturę podgrzewania należy utrzymywać również podczas zasypywania rurociągów i zagęszczania gruntu.

Warunki montażu rurociągów w technologii z kompensatorami tzw. jednorazowego działania

Montaż rurociągów sieci w technologii z kompensatorami tzw. jednorazowego działania należy wykonywać zgodnie z instrukcjami dostawcy preizolowanych rur i elementów oraz zgodnie z projektem technicznym sieci. Ilość i rodzaj zastosowanych kompensatorów powinny być zgodne z projektem technicznym sieci.

Kompensatory powinny być montowane zgodnie z instrukcją montażu producenta kompensatorów. Temperaturę grzania sekcji sieci z kompensatorami jednorazowego działania należy podnosić aż do uzyskania projektowego wydłużenia się rurociągu i zamknięcia się wszystkich kompensatorów.

j. Przejścia pod jezdniami, torami i inne kolizje

Szczegółowe rozwiązania przejść pod jezdniami i torami powinna zawierać dokumentacja techniczna sieci.

Odcinki rur preizolowanych usytuowane pod jezdniami zaleca się prowadzić w grubościennych stalowych tulejach-rurach ochronnych, zabezpieczonych antykorozyjnie.

W miejscach małego natężenia ruchu - jezdnie lokalne, parkingi osiedlowe dopuszcza się stosowanie płyt betonowych dla rozłożenia miejscowych nacisków na rurociągi.

W przypadku prowadzenia rurociągów pod torami kolejowymi, rurociągi należy prowadzić również w obudowach (tulejach, kanałach ochronnych), a szczegółowy sposób ochrony rurociągów należy uzgodnić z właściwym właścicielem torów.

k. Przejścia przez przegrody budowlane

Przejście rurociągu przez przegrodę budowlaną - ścianę budynku, komory, studzienki itp. należy wykonać wg dokumentacji technicznej sieci i zgodnie z wytycznymi producenta rur preizolowanych. Rura preizolowana powinna być wyprowadzona co najmniej 20 cm za

ścianę.

Przejście rurociągu powinno być wykonane jako tzw. przejście szczelne, przy zastosowaniu specjalnych pierścieni uszczelniających.

W przypadku grubych przegród budowlanych należy stosować dwa pierścienie uszczelniające - zarówno od wewnętrznej jak i zewnętrznej strony przegrody.

Przy położeniu podpory stałej rurociągu preizolowanego w przegrodzie budowlanej, dopuszcza się zabetonowanie jej w przegrodzie, po wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej.

I. Kolizje poprzeczne

Sieć ciepłownicza z rur i elementów preizolowanych może być prowadzona zarówno nad jak i pod urządzeniami infrastruktury podziemnej.

Rozwiązania kolizji powinny być uzgodnione z właściwymi przedsiębiorstwami, a szczegóły tych rozwiązań powinien zawierać projekt techniczny sieci.

Wymagane odległości preizolowanej sieci ciepłowniczej od innych sieci uzbrojenia podziemnego podane są w warunkach dotyczących poszczególnych sieci oraz w Załączniku I do niniejszych ST.

12. POMIARY WSPÓŁRZĘDNYCH POŁOŻENIA RUROCIĄGÓW SIECI

Po zmontowaniu rurociągów, a przed zasypaniem wykopów należy opracować dokumentację powykonawczą sieci.

Dokumentacja powykonawcza, powinna zawierać, oprócz informacji wymaganych odrębnymi przepisami, współrzędne położenia rurociągów i elementów sieci w stosunku do stałych obiektów w terenie, określone na podstawie pomiarów odległości.

Elementami sieci, których położenie powinno być dokładnie określone są:

- zmiany kierunku sieci,
- łuki kompensacyjne lub kompensatory,
- złącza,
- odgałęzienia,
- armatura,
- skrzyżowania z innymi sieciami i kablami,
- podłączenia systemu alarmowego.

Wykonawca sieci powinien zapewnić wykonanie pomiarów współrzędnych przed rozpoczęciem częściowego lub całkowitego zasypania wykopów.

13. ZASYPYWANIE WYKOPÓW

1. Wymagania ogólne

Przed zasypaniem preizolowanych rurociągów sieci podziemnej, rurociągi te należy poddać ostatecznej kontroli przez nadzór ze strony wykonawcy oraz inwestora.

Przed przystąpieniem do zasypania sieci należy:

- dokonać odbioru zespołów złączy w tym odbioru instalacji alarmowej,
- dokonać odbioru wykonania stref kompensacyjnych w zakresie zgodności z projektem sieci w tym w zakresie: rodzaju, ilości i położenia poduszek kompensacyjnych,
- sprawdzić, czy odległość pomiędzy rurociągami, mierzona na poziomie osi rurociągów jest zgodna z wymaganiami. Dwie nitki rurociągu powinny być ułożone na tym samym

poziomie, a odległość pomiędzy rurociągami powinna być zgodna z projektem sieci, lecz nie mniejsza niż 20 cm,

- sprawdzić, czy materiał zasypki, do umieszczania wokół rurociągu ma wymagany skład odpowiadający przyjętemu w obliczeniach tarcia pomiędzy rurą osłonową i zasypką.
- usunąć z wykopów wszelkie zanieczyszczenia pozostałe po wykonywanych pracach, a odpady tworzyw sztucznych, pianek izolacyjnych itp. należy przekazać do innego zagospodarowania lub utylizacji.

Potwierdzeniem wykonania w/w czynności, powinien być odpowiedni wpis do dziennika budowy.

2. Materiał zasypki

Jakość zasypki i materiału wypełniającego wykop oraz zagęszczenia wszystkich warstw powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta rur preizolowanych.

Materiał rodzimy z wykopu zaleca się wykorzystać do zasypywania wykopu w strefie zagęszczania - powyżej strefy rurociągu (tarcia).

W odniesieniu do zasypki w strefie rurociągu (tarcia) powinny być spełnione następujące wymagania:

- wielkość ziaren: < 16 mm, w tym max. 3 % wagowo o wielkości < 0,02 mm,
- czystość: materiał nie może zawierać szkodliwych ilości ziemi próchniczej, gliny, grudek mułu oraz resztek roślin,
- kształt ziaren: należy unikać wielkich ziaren z ostrymi krawędziami, które mogłyby uszkodzić rurociąg lub złącza,
- tarcie: zaleca się stosować takie materiały zasypki, które pozwolą na uzyskanie wymaganego w projekcie współczynnika tarcia i które można zagęścić w wymaganym stopniu, przy minimalnym zużyciu energii,
- zagęszczenie: wymagane jest staranne i równomierne zagęszczenie. Materiał zasypki pod drogami, ulicami, parkingami, w sąsiedztwie budowli, itp. powinien być zagęszczony do takiego poziomu, w którym będzie miał taką samą nośność jaką ma grunt poza wykopem.

3. Wykonywanie zasypki rurociągów

Przestrzeń zasypanych rurociągów stanowią tzw.: strefa rurociągu (tarcia), strefa zagęszczenia i strefa nawierzchniowa, jak na rys. 2. W strefie tarcia zasypkę powinny stanowić materiały zasypki (piasek, żwir) dokładnie zdefiniowane ze względu na konieczność określenia parametrów tarcia. W strefie zagęszczenia wypełnienie wykopu stanowi grunt rodzimy - bez kamieni, skał i znaczących zanieczyszczeń, o strukturze jak w sąsiedztwie wykopu.

Wykopy należy zasypywać warstwami; każda warstwa powinna być zagęszczona przed położeniem następnej. Przy zagęszczaniu mechanicznym grubość zagęszczanej warstwy nie może być większa niż 30 cm, a przy zagęszczaniu ręcznym nie większa niż 15 cm.

Materiał zasypki - piasek i żwir powinny być zsypywane małymi porcjami do wykopu. Nie dopuszcza się zsypywania do wykopu jednorazowo żwiru i piasku np. z samochodu-wy wrotki.

Materiał zasypki umieszczony pod i wokół rurociągów, w tzw. „strefie tarcia” powinien mieć skład oraz być zagęszczony zgodnie z wymaganiami w projekcie technicznym.

Podsypką w tzw. strefie tarcia należy wypełnić pod rurociągami przestrzeń o grubości podanej w projekcie sieci lecz nie mniejszej niż 10 cm. Podsypka ta powinna tworzyć równe i odpowiednio zagęszczone podłoże rurociągów.

Przestrzeń wokół rurociągów, w tzw. strefie tarcia, powinna być wypełniona specjalną zasypką na wysokość co najmniej 10 cm nad rurociągi. Zasypywanie należy wykonywać warstwami, warstwy te należy zagęszczać ręcznie. Zasypkę należy rozmieszczać wokół rurociągów tak aby zapewnić, że rurociągi będą w pełni podparte, na całej ich długości i wokół ich całego obwodu. Dla usprawnienia zagęszczania zasypki można stosować podlewanie wodą.

Mechaniczne urządzenia zagęszczające mogą być użyte dopiero po wykonaniu strefy tarcia, przy wykonywaniu tzw. strefy zagęszczania.

Nad rurociągami, w odległości 20 - 50 cm nad nimi powinny być ułożone - jedna lub dwie taśmy ostrzegawcze oznaczające trasę przebiegu sieci, określające ew. rodzaj rurociągu. Taśmy powinny być odporne na degradacyjne oddziaływanie gruntu, kolor taśmy wg wymagań przedsiębiorstw geodezyjnych.

Ostatnia warstwa - strefa nawierzchniowa powinna być wykonana w sposób odpowiedni do przewidywanej nawierzchni.

Wykonanie każdej warstwy zasypowej rurociągów podlega badaniom i odbiorowi częściowemu sieci.

4. Zasypywanie kształtek i armatury

Przed zasypaniem rurociągu w obszarze kształtek (łuków, trójkątów) należy sprawdzić, czy rozmiar wykopu i położenie rurociągu pozwalają na projektowane przemieszczanie się rurociągu oraz sprawdzić zgodność z projektem: położenia rurociągu, wymiaru poduszek kompensacyjnych - piankowych, z piasku lub innych. Przed zasypaniem rurociągu w obszarze armatury należy sprawdzić jej prawidłowe działanie.

5. Odtwarzanie nawierzchni wzdłuż trasy sieci

Nawierzchnia na całej długości rurociągów powinna być odtworzona zgodnie z projektem technicznym sieci. Obejmuje to również obszary przyległe, takie jak rejony składowania i transportu elementów do budowy sieci.

Nawierzchnie asfaltowe i brukowane powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi zasadami techniki, a przy odtwarzaniu tych nawierzchni należy również uwzględniać wymagania nadzoru właściciela terenu.

Na obszarach z warstwą gruntu uprawnego nawierzchnia wzdłuż trasy sieci musi być przywrócona do stanu pierwotnego. Obszary pokryte uprzednio trawą powinny być wyrównane i ponownie obsiane trawą.

6. Uruchamianie sieci

Przed uruchomieniem sieci wykonawca powinien przeprowadzić czyszczenie oraz wszystkie niezbędne kontrole.

Zarówno przed, w trakcie jak i po zakończeniu montażu wykonawca powinien utrzymywać wewnątrz rurociągów i innych elementów sieci w stanie czystym, suchym i pozbawionym zanieczyszczeń. W przypadku wystąpienia konieczności czyszczenia, można je wykonać metodą przepłukania rurociągu strumieniem wody wg PN-M-34031.

Rozruch sieci tzw. wysokoparametrowej, zbudowanej z rur preizolowanych z rurą

przewodową spełniającą wymagania PN-M-34031 należy wykonać wg PN-M-34031 po przeprowadzeniu badań i odbioru końcowego sieci.

Rozruch sieci tzw. niskoparametrowej będącej częścią składową instalacji ogrzewczej, wodociągowej lub innej, należy wykonać wg wymagań odpowiednich aktów normatywnych dotyczących tych instalacji.

7. Dokumentacja powykonawcza sieci

Wszelkie odstępstwa w wykonawstwie od projektu technicznego sieci budowanej z rur i elementów preizolowanych powinny być na bieżąco uzgadniane z zainteresowanymi stronami i dokumentowane w dzienniku budowy.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać komplet wszystkich dokumentów związanych z wykonawstwem sieci oraz uzgodnionych i naniesionych zmian.

8. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Przy budowie sieci ciepłowniczej z rur i elementów preizolowanych należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w rozporządzeniach [2], [5], [6] i [7].

6. KONTROLA ROBÓT INSTALACYJNYCH

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano Części - 00. WARUNKI OGÓLNE.

1. WPROWADZENIE

Specyfika technologii budowy sieci preizolowanych w zakresie odbiorów, kontroli technicznej, badań odbiorowych itp., szczególnie sieci podziemnych, wymusza prowadzenie praktycznie w sposób ciągły badań i odbiorów częściowych, których wyniki są podstawą odbioru końcowego. Badania i odbiory częściowe sieci z rur i elementów preizolowanych prowadzone od momentu wprowadzenia na budowę wykonawcy powinny obejmować kontrolę techniczną i badania w trzech podstawowych grupach zagadnień.

2. BADANIA I KONTROLE, KTÓRE NALEŻY PRZEPROWADZIĆ W ZAKRESIE PRAC PRZYGOTOWAWCZYCH DO BUDOWY SIECI Z RUR I ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH

Kompletność dokumentacji inwestycji w zakresie technicznym, niezbędnych pozwoleń, uzgodnień oraz prawidłowości, pod względem merytorycznym i formalnym, wszelkich zmian dokonywanych w dokumentacji.

Dostawy materiałów, wyrobów i elementów w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną sieci oraz w zakresie posiadania przez dostawcę aktualnych i kompletnych dokumentów wymaganych przepisami budowlanymi.

Prawidłowość wytyczenia trasy sieci przez służby geodezyjne oraz kompletność dokumentów z tym związanych.

Harmonogram realizacji sieci preizolowanej pod kątem ograniczenia czasu składowania elementów w warunkach budowy z uwzględnieniem zabezpieczenia ciągłości robót.

Zaplecze budowy pod kątem zgodności warunków składowania (magazynowania) elementów i

urządzeń do realizacji sieci ciepłowniczej z ogólnymi wymaganiami w tym zakresie oraz szczegółowymi określonymi przez producenta lub dostawcę.

Okresowa kontrola warunków składowania elementów w zakresie zabezpieczenia przed uszkodzeniem podczas składowania i zanieczyszczeniem wnętrza rurociągów.

Kompletność przedmiotowych instrukcji dotyczących metodyki i technologii wykonawstwa sieci (szczególnie w odniesieniu do mniej typowych rozwiązań).

3. BADANIA W ZAKRESIE WYKONAWSTWA WYKOPÓW, PODPÓR, UŁOŻENIA I ŁĄCZENIA ODCINKÓW RUROCIĄGÓW

Badanie przez oględziny oznakowania i zabezpieczenia wykonywanych wykopów przed dostępem osób niepowołanych.

Badania w zakresie wykonawstwa wykopów należy prowadzić zgodnie z PN-B-06050 z uwzględnieniem:

- sprawdzenia przy użyciu taśmy mierniczej głębokości i szerokości wykopów, właściwego rozmieszczenia i wymiarów poszerzeń wykopów dla wykonania studzienek oraz złączy elementów rurowych,
- sprawdzenia przez oględziny podłoża (podsypki) i jego zagęszczenia, zgodności z dokumentacją materiałów użytych do wykonania podłoża, sprawdzenia grubości podłoża jeśli jest ono wykonywane przed ułożeniem rurociągów,
- sprawdzenie zgodności kierunków i wielkości spadków dna wykopów przygotowanych do ułożenia rurociągów,

Badanie przez oględziny zewnętrzne stanu izolacji przeciwwilgociowej konstrukcji budowlanych (podpór stałych, komór - studzienek, fundamentowania podpór nadziemnych itp.).

Badanie prawidłowości wykonania podpór sieci nadziemnych powinno obejmować:

- sprawdzenie przy użyciu taśmy mierniczej z podziałką centymetrową wymiarów i rozstawu podpór,
- sprawdzenie przy użyciu przyrządów niwelacyjnych rzędnych podparcia rurociągów na podporach, kierunku i wartości spadków podparcia,
- sprawdzenie przez oględziny skuteczności unieruchomienia rurociągów na podporach stałych i zgodność ich wykonania z dokumentacją techniczną,
- sprawdzenie przez oględziny zewnętrzne zdolności do przemieszczania osiowego rurociągów na podporach ruchomych wskutek wydłużeń cieplnych w stanie zimnym i „na gorąco”,
- sprawdzenie zabezpieczeń i ograniczników przed przemieszczaniem poprzecznym rurociągów na podporach ruchomych przez pomiar wymiarów określonych w dokumentacji technicznej,
- sprawdzenie przez oględziny prawidłowości montażu elementów kompensacji wydłużeń cieplnych sieci nadziemnych oraz pomiar wartości naciągów wstępnych tych elementów.

Badania w zakresie układania rurociągów (elementów preizolowanych) powinny obejmować:

- kontrolę ciągłości systemu alarmowego każdego elementu preizolowanego przed ułożeniem w wykopie lub na podporach nadziemnych,
- kontrolę czystości wewnętrznej układanych elementów rurowych sieci preizolowanej,
- kontrolę przygotowania elementów preizolowanych do połączenia ze sobą, w tym: ustalenie właściwych rzędnych rurociągów i elementów, odpowiednie usytuowanie przewodów sygnalizacyjnych w elementach sąsiadujących, pomiar odległości między

rurociągami oraz minimalnych odstępów dla prowadzenia prac montażowych,

- kontrolę kompletności akcesoriów do wykonania połączeń elementów, które muszą zostać nasunięte na elementy preizolowane przed połączeniem poszczególnych rurociągów,
- kontrolę odpowiedniego zabezpieczenia przed szkodliwym oddziaływaniem procesu łączenia elementów rurowych (głównie spawania i lutowania) na inne elementy systemu preizolowanego (izolację cieplną, rurę osłonową, przewody sygnalizacyjne itp.).
- podczas montażu kolejnych sekcji rurociągów montowanych w technologii z podgrzewaniem wstępnym, kontrolę wymaganego- obliczeniowego wydłużenia montowanych kolejnych sekcji.
- przy zastosowaniu kompensatorów tzw. jednorazowego działania:
 - blokowanych przez spawanie - kontrolę zgodności z projektem wymiarów i jakości spoin blokujących.
 - O konstrukcji samoblokującej się - w miarę możliwości, kontrolę prawidłowości blokady kompensatorów.

Badania wykonania połączeń rurociągów przez spawanie lub lutowanie powinny obejmować:

- kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek rurociągów przygotowanych do wykonania ich połączeń z wymaganiami technologii połączeń spawanych lub lutowanych,
- sprawdzenie dopasowania końcówek rurowych, rozmieszczenie spoin szczepnych i ich wymiarów,
- kontrolę przygotowania stanowiska do wykonania połączeń spawanych lub lutowanych z uwzględnieniem minimalnych wymiarów miejsca dla wykonującego złącze oraz warunków atmosferycznych i zabezpieczeń przed niedopuszczalnym wpływem tych warunków na proces łączenia rurociągów,
- sprawdzenie kompletności wszystkich podstawowych i dodatkowych materiałów, które mają być użyte do spawania lub lutowania w zakresie zgodności gatunków, atestów i świadectw jakości, jak też w zakresie ich stanu użytkowego (czystość, właściwa wilgotność itp.),
- sprawdzenie uprawnień osób, które będą wykonywały połączenia spawane, czy lutowane i zgodności zakresu uprawnień z faktycznie wykonywanymi pracami,
- bieżącą kontrolę procesu łączenia rurociągów przez spawanie, czy lutowanie w zakresie zgodności jego przebiegu z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i zasadami,
- w przypadku naprawy spoin lub ich fragmentów należy kontrolować zgodność sposobu technologii naprawy z wymaganiami w tym zakresie,
- sprawdzenie kompletności oznakowania identyfikującego wykonawcę poszczególnych
- połączeń spawanych lub lutowanych,
- badania gotowych spoin powinny obejmować wszystkie spoiny i być wykonywane przez oględziny zewnętrzne wg PN-EN 970. Na ich podstawie i zgodnie z PN-M-69775 należy określić klasę wadliwości każdej spoiny (dopuszczalna klasa W3 lub klasa średnia wg PN-EN 25817) ze szczególnym uwzględnieniem maksymalnych odchyłek plusowych wymiarów spoin i niedopuszczalności odchyłek minusowych,
- badania radiograficzne połączeń spawanych powinny być prowadzone zgodnie z PN-M-69770, a klasa wadliwości spoin powinna być określana w oparciu o PN-M-69772 (dopuszczalna 3 klasa lub na poziomie średnim wg PN-EN 25817),

- zakres badań radiograficznych spoin rur i elementów powinien obejmować:
 - 10 % wszystkich spoin w miejscach dostępnych,
 - 50 % spoin w miejscach trudnodostępnych,
 - 100 % spoin w miejscach niedostępnych, 100 % spoin w złączach naprawianych,
- l) badania lutospoin należy przeprowadzać przez oględziny zgodnie z PN-M-69775 i na jej podstawie należy określić klasę jakości lutospoiny (co najmniej klasa W3),
- m) do kontroli spoin rur i elementów o grubości > 8 mm jako równoważne badaniom radiograficznym dopuszcza się badania ultradźwiękowe zgodnie z PN-M-70055 i określenie zgodnie z PN-M-69777 klasy wadliwości spoin (dopuszczalna klasa W3),
- n) spoiny nie spełniające wymagań jakościowych powinny być w całości lub części poddane naprawie wg szczegółowej procedury w tym zakresie.

Badania wykonania innych rodzajów połączeń (rozłącznych i nierozłącznych) rurociągów powinny obejmować:

- kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek łączonych rurociągów z wymaganiami technologii wykonania połączeń określonego typu,
- kontrolę wykonania poszczególnych faz połączenia oraz zgodność i kompletność zastosowanych akcesoriów do połączenia z wymaganiami szczegółowej instrukcji wykonania połączenia,
- badania kompletnego połączenia rurociągu powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm lub szczegółowych instrukcji opracowanych w oparciu o badania typu danego połączenia.

Badanie szczelności (próba ciśnieniowa) wykonanego rurociągu preizolowanego powinno być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm z uwzględnieniem następujących warunków:

- badanie szczelności w stanie zimnym odcinka rurociągu preizolowanego powinno być przeprowadzone po wykonaniu połączeń rury przewodowej, a w miarę możliwości, przed wykonaniem izolacji cieplnej i przeciwwilgociowej złączy,
- badanie szczelności odcinka rurociągu preizolowanego nadziemnego powinno być przeprowadzone przed osłonięciem wszystkich elementów nie wykonanych w technologii preizolowanej, a spawanych do rurociągów (armatura, kompensatory itp.),
- dla odcinków sieci preizolowanych z rurą przewodową odpowiadających wymaganiom PN-M-34031 (wysokoparametrowych), badanie szczelności w stanie zimnym powinno być przeprowadzone według metod i wartości ciśnienia próby szczelności jak w PN-M-34031 i PN-B-10405,
- dla odcinków sieci preizolowanych będących częścią niskoparametrowych instalacji wewnętrznych budynków (ogrzewczej, wodociągowej lub innej) próby szczelności na zimno rurociągów tych sieci powinny być przeprowadzane przy ciśnieniu próbnym wymaganych dla tych instalacji,
- jeżeli w sieci ciepłowniczej zamontowano elementy czy urządzenia, których ciśnienie robocze odpowiada ciśnieniu roboczemu sieci, natomiast obliczeniowe ciśnienie próbne tych elementów czy urządzeń jest niższe niż dla sieci, na czas badania szczelności sieci, elementy te powinny być odcięte od badanego odcinka sieci. Jeżeli nie ma możliwości ich odcięcia na czas badania szczelności w stanie zimnym, dopuszcza się przeprowadzenie tego badania dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego najbliższemu elementowi w układzie, lecz nie niższego niż 1,25 ciśnienia roboczego sieci ciepłowniczej.

Badania w zakresie izolacji połączeń elementów preizolowanych powinny obejmować:

- sprawdzenie przez oględziny przygotowania powierzchni połączeń spawanych lub lutowanych i ich okolic do położenia powłok zabezpieczających (antykorozyjnych),
- sprawdzenie przez oględziny jakości powłok antykorozyjnych na powierzchni spoin i w ich okolicy, a w przypadkach wątpliwych - pomiar grubości powłoki antykorozyjnej,
- kontrola warunków wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych w zakresie zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych na jakość wykonania tych elementów,
- sprawdzenie atestów i terminów przydatności do stosowania komponentów o ograniczonym okresie trwałości,
- kontrola zgodności wykonania izolacji połączeń elementów preizolowanych z instrukcją technologiczną wykonania połączenia określonego typu,
- kontrola ciągłości systemu alarmowego po wykonaniu kompletnej izolacji każdego połączenia elementów preizolowanych oraz po wykonaniu kompletnego odcinka sieci.

Badanie w zakresie zasypywania rurociągów sieci podziemnych powinno obejmować:

- sprawdzenie protokołu odbioru końcowego odcinka sieci oraz kompletności protokołów odbiorów częściowych, ich wyników i decyzji o zakończeniu wszystkich prac montażowych na danym odcinku sieci,
- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem technicznym stref kompensacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania przejść przez przegrody budowlane, pod jezdniami i innymi przeszkodami terenowymi,
- sprawdzenie oczyszczenia wykopów przygotowanych do zasypywania ze wszelkiego rodzaju pozostałości po wykonywanych robotach montażowych i innych zanieczyszczeń mogących powodować zagrożenie awaryjne sieci preizolowanej,
- sprawdzeniu przez oględziny zgodności sposobu zasypywania gotowych rurociągów, grubości warstw zasypowych, sposobu i stopnia ich zagęszczenia,
- kontrolę prawidłowości układania taśm ostrzegawczych.

4. BADANIA W ZAKRESIE INNYCH ROBÓT MONTAŻOWYCH SIECI Z RUR I ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH

Badania odwodnień i odpowietrzeń powinny obejmować:

- sprawdzenie drożności oraz obserwację wypływu wody lub powietrza,
- sprawdzenie szczelności oraz łatwości obsługi armatury zaporowej zainstalowanej na przewodach odwadniających i odpowietrzających.

Badania termometrów należy wykonać przez oględziny celem sprawdzenia:

- cech legalizacji,
- typów termometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,
- miejsca i sposobu zamontowania,
- skuteczności zabezpieczenia przed przypadkowym uszkodzeniem,
- działania przez obserwację wskazań.

Badanie manometrów należy wykonać przez oględziny celem sprawdzenia:

- cech legalizacji,
- typów manometrów i prawidłowości zakresów pomiarowych,
- miejsca i sposobu ich zamontowania,
- skuteczności zabezpieczeń przed przypadkowym uszkodzeniem,

- działania manometrów przez obserwację wskazań oraz prawidłowość działania zaworów manometrycznych.

Badanie ochrony przed zamarzaniem odcinków sieci zagrożonych tym zjawiskiem polega na sprawdzeniu przez obserwację wypływu wody i drożności przewodów cyrkulacyjnych.

Badanie czystości rurociągów powinno obejmować:

- kontrolę czystości montowanych elementów rurowych w czasie całego cyklu wykonywania sieci ciepłowniczej,
- sprawdzenie skuteczności przedmuchania lub płukania rurociągu zgodnie z PN-M-34031 poprzez wyrywkowy spust wody z napełnionego rurociągu w wybranych punktach odwodnień sieci ciepłowniczej i ocenę czystości pobranych próbek.

Badanie w czasie ruchu próbnego sieci prowadzonego wg PN-M-34031 polega na ocenie działania poszczególnych elementów rurociągu, wskazań aparatury kontrolno pomiarowej oraz instalacji alarmowej.

5. OCENA WYNIKÓW BADAŃ.

Wyniki badań odbiorczych należy uznać za pozytywne, jeżeli wykazują spełnienie wszystkich wymagań technicznych określonych warunkami technicznymi i innymi dokumentami przywołanymi. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy wykonać poprawki lub uzupełnienia i przeprowadzić ponowne badania. Przy ponownych badaniach należy zwrócić uwagę, aby poprawa właściwości konkretnego elementu (naprawa) nie spowodowała naruszenia innych własności wcześniej ocenionych pozytywnie.

Dokumentem końcowym zakończenia wykonania sieci ciepłowniczej preizolowanej jest protokół odbioru końcowego sieci ciepłowniczej preizolowanej, którego załącznikami powinien być komplet protokołów częściowych z zakończonych pozytywnie etapów prac.

7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano Części - 0.0. WARUNKI OGÓLNE R. 07.

Ilości robót podane w przedmiarach robót zostały wyliczone na podstawie Projektu Wykonawczego.

Ogólne zasady obmiaru robót określają założenia ogólne i szczegółowe do katalogów, oraz jednostki obmiarowe podane w poszczególnych tablicach. Dla robót nieokreślonych w katalogach zasady obmiaru i określania nakładów rzeczowych winny wynikać z analizy indywidualnej.

8. ODBIOR ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano Części - 01. WARUNKI OGÓLNE R. 0.8. Sprawdzenie przygotowania do odbioru instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji wodociągowej.

Przed przekazaniem robót należy przeprowadzić kontrolę techniczną, próby szczelności, badania

hydrauliczne oraz płukanie sieci:

1. Kontrola techniczna obejmuje:
 - sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń użytych do budowy sieci cieplnej,
 - sprawdzenie zgodności ułożonej sieci cieplnej z projektem,
 - sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodność z warunkami technicznymi,
 - sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrolę wykonania robót spawalniczych,
 - kontrolę wykonania badań ochrony korozyjnej,
 - kontrolę wykonania badań izolacji cieplnej,
 - sprawdzenie szczelności sieci,
 - sprawdzenie rysunków powykonawczych, przedłożonych przez wykonawcę,
 - sprawdzenie usunięcia wszystkich wykrytych wad.
2. W czasie kontroli należy:
 - sprawdzić prawidłowość wykonanych podpór stałych rurociągów, a w szczególności czy ograniczniki podpór odpowiednio uniemożliwiają osiowe przesuwanie się rurociągu (dopuszczalne luzy nie powinny przekraczać 5 mm) i czy ich rozmieszczenie jest zgodne z projektem,
 - sprawdzić podpory przesuwne, a w szczególności:
 - o rozmieszczenie i wzajemne położenie podpór ruchomych,
 - o rodzaje oraz wykonanie podpór ruchomych,
 - o możliwość przesuwania się rurociągów po podporach ruchomych na skutek wydłużeń cieplnych,
 - sprawdzić naciąg wstępny wydłużeń oraz ich rozmieszczenie.
3. Próbę szczelności należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500 m po zmontowaniu, ułożeniu na podporach ruchomych, rozciągnięciu wydłużeń i po zamocowaniu punktów stałych na zimno na ciśnienie próbne wg dokumentacji technicznej.
4. Przeprowadzenie badań spawów metodami defektoskopowymi (ultradźwiękowymi - izotopowymi) nie zwalania z obowiązku przeprowadzenia hydraulicznej próby generalnej szczelności sieci z armaturą.
5. Próbę hydrauliczną należy wykonać według następujących zasad:
 - należy wykonać próbę na ciśnienie robocze dla rurociągów z armaturą, napełnionych wodą na 24 godz. przed próbą; czas próby hydraulicznej minimum 1 godz. przy dopuszczalnym ubytku wody uzupełniającej 0,2% ilości wody,
 - po próbie hydraulicznej, do której użyto wody niezmiękczonej (np. z wodociągu), należy rurociągi opróżnić, aby nie dopuścić do zmieszania wody wodociągowej z wodą uzdatnioną, stanowiącą czynnik grzejny,
 - z przeprowadzenia próby szczelności należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.
6. Po pozytywnych wynikach próby hydraulicznej należy, przed przekazaniem sieci do eksploatacji, przeprowadzić płukanie sieci. Sposób płukania powinien być określony w dokumentacji.

9. ROZLICZENIA ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów podano Części - 00. WARUNKI OGÓLNE .

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawowe przepisy i dokumenty odniesienia podano w Części - 00. WARUNKI OGÓLNE

PN-EN253:1999	System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
PN-EN 287-1+Al: 1998	Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale
PN-EN 288-1:1999	Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem
PN-EN 288-2:1999	Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Instrukcja technologiczna spawania łukowego
PN-EN 288-3:1999	Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Badania technologii spawania łukowego stali
PN-EN 288-5:1999	Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Uznawanie przy zastosowaniu zatwierdzonych materiałów dodatkowych do spawania łukowego
PN-EN 288-6:1999	Wymagania i badania dla procedur spawalniczych. Uznawanie na podstawie uzyskanej praktyki
PN-EN 448:1999	System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Kształtki - zespoły z rury stalowej przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
PN-EN 485-1:1998	Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Warunki techniczne kontroli i dostawy
PN-EN 485-2:1998	Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Własności mechaniczne
PN-EN 485-3:1998	Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na gorąco
PN-EN 488:1999	System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół armatury do stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
PN-EN 489:1999	System preizolowanych rur do podziemnych wodnych sieci ciepłowniczych. Zespół <i>złącza</i> stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN 1057:1999	Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania
PN-EN 1506:2001	Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym
PN-EN 25817:1997	Złącza stalowe spawane łukowo. Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN 26520:1997	Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
PN ISO 4200:1998	Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary i masy na jednostkę długości
PN-ISO 6761:1996	Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
PN-ISO 8501-1:1996	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-ISO 8501-I/AdI:1998	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek AdI)

PN-90/B-01421	Ciepłownictwo. Terminologia
PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze
PN-B-03434.-1999	Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania
PN-B-06050.-1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-B-10405:1999	Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-8 I/B-10700.00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania
PN-B-76001.-1996	Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania
PN-85/C-04601	Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych
PN-93/C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody
PN-72/C-04609	Woda i ścieki. Wstępna jakościowa ocena korozyjnego działania zimnych wód naturalnych na przewody z żeliwa, stali zwykłej lub ocynkowanej
PN-H-74200:1988	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe
PN-89/H-92125	Stal. Blachy i taśmy ocynkowane
PN-92/M-34031	Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania (zmiana PN-M-34031/A1:1996)
PN-72/M-69770	Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania
PN-87/M-69772	Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów
PN-85/M-69775	Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
PN-89/M-69777	Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych
PN-89/M-70055.01	Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne
ISO 3419:1981	Non-alloy and alloy steel but welding fittings (<i>Spawane czołowo kształtki ze stali niestopowych i stopowych</i>)

