

ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI ŻUKOWO, GMINA SŁAWNO

Dolne źródło ciepła – pompa ciepła

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Branża:	INSTALACJE SANITARNE
Inwestor:	Gmina Sławno Ul. M.Curie-Skłodowskiej 9 76-100 Sławno
Adres inwestycji:	Żukowo, gmina Sławno, dz. Nr 116/4,539, 252
<i>Zgodnie z art. 20 pkt 4 ustawy z dnia 16. 04. 2004 O zmianie ustawy – Prawo Budowlane, oświadczamy, że niniejsza koncepcja architektoniczna została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.</i>	
Projektant/ Autor projektu:	mgr inż. Bogna Tomaszewska upr. proj. 92/Sz/2002
Opracował:	
Sprawdził:	
Faza:	Projekt wykonawczy zamienny
Data:	Czerwiec 2015
Nr projektu:	14006

Wszelkie prawa autorskie do projektu są zastrzeżone i należą do "ch2 architekci s.c. oraz NAAN Architekci". Kopiowanie, powielanie czy wykorzystywanie materiałów będących częścią projektu jest niemożliwe, bez pisemnego upoważnienia od w/w biur projektowych.

ST

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INSTALACJE SANITARNE

Kody i nazwy robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45000000 Roboty budowlane
45100000 Przygotowanie terenu pod budowę
45111200 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45112100 Roboty w zakresie kopania rowów
45112210 Usuwanie wierzchniej warstwy gleby
45112700 Roboty w zakresie kształtowania terenu
45231100 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
45231110 Kładzenie rurociągów
45231300 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
45232000 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
45232150 Roboty w zakresie rurociągów do przesyłu wody.
45232410 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych.
45232460 Roboty sanitarne
45330000 Hydraulika i roboty sanitarne
45332200 Hydraulika
45232400 Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych
45232440 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów do odprowadzania ścieków
45300000 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45231113 Poziomowanie rurociągów

WSTĘP

Specyfikacja techniczna dotyczy wymagań dotyczące realizacji robót przewidzianych do wykonania związanych z inwestycją.

Specyfikację opracowano do zastosowania jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych.

1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych do projektu budowlanego i wykonawczego instalacji sanitarnych dolne źródło ciepła – pompa ciepła. na potrzeby rozbudowy budynku szkoły podstawowej w miejscowości Żukowo, Gmina Sławno.

W projekcie przyjęto ze względów technicznych (konieczność wykonania obliczeń i prawidłowego doboru), konkretne wyroby, na które wykonawca może stosować wyroby zamienne pod warunkiem, że są równoważne technicznie, spełniają wymagania norm i przepisów oraz założone parametry projektowe.

UWAGA 1-MOŻNA ZASTOSOWAĆ MATERIAŁY O PARAMETRACH RÓWNOWAŻNYCH SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA TECHNICZNE JAK MATERIAŁY ZAPROJEKTOWANE.DOPUSZCZA SIĘ MATERIAŁY, URZĄDZENIA I TECHNOLOGIE RÓWNOWAŻNE W STOSUNKU DO PRZYWOŁANYCH W PROJEKCIE. WSZYSTKIE WYROBY WSKAZANE LUB ZALECANE W DOKUMENTACJI PROJEKTOWE I SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT SĄ PODANE W CELU USZCZEGÓLOWIENIA WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO ODNOŚNIE PARAMETRÓW TECHNICZNYCH A NIE PRODUCENTA. ZAMAWIAJĄCY DOPUSZCZA ZASTOSOWANIE INNYCH WYROBÓW BUDOWLANYCH I URZĄDZEŃ ORAZ ROZWIĄZAŃ RÓWNOWAŻNYCH NIŻ PODANE W DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ POD WARUNKIEM, ŻE SĄ RÓWNOWAŻNE TECHNICZNIE, SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA NORM I PRZEPISÓW ORAZ ZAŁOŻONE PARAMETRY PROJEKTOWE. WSZELKIE WĄTPLIWOŚCI WINNY BYĆ ROZSTRZYGNIĘTE W SPOSÓB OSTATECZNIE PRZEZ NADZÓR AUTORSKI I ZAAKCEPTOWANE PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA MUSZĄ WSPÓŁGRAĆ Z POZOSTAŁYMI INSTALACJAMI I WYTYCZNYMI CO DO PROJEKTOWANEGO BUDYNKU.

UWAGA 2-WSZYSTKIE MATERIAŁY MUSZĄ BYĆ ZGODNE Z ODPOWIEDNIMI APROBATAMI TECHNICZNYMI ITB DLA POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW

UWAGA 3- NALEŻY STOSOWAĆ WYŁĄCZNIE WYROBY BUDOWLANE DOPUSZCZONE DO OBROTU I POWSZECHNEGO LUB JEDNOSTKOWEGO STOSOWANIA W BUDOWNICTWIE

UWAGA 4- PRZED WYKONANIEM OKŁADZIN I MONTAŻEM ELEMENTÓW W TYM TAKŻE INSTALACYJNYCH WSKAZANYCH W DOKUMENTACJI NALEŻY DOKONAĆ POMIARÓW KONTROLNYCH

UWAGA 5- Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową

Wykonawca ma obowiązek wykonać i przedstawić dokumentację warsztatową i uzyskać jej akceptację (pisemną) Projektanta i Inspektora Nadzoru przed przystąpieniem do wytwarzania i montażu elementów zabudowy i materiałów budowlanych.

1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia i odbioru robót przy wykonywaniu przedmiotu inwestycji i obejmują:

- roboty pomocnicze i towarzyszące przy budowie zewnętrznych instalacji i przyłączy podziemnych
- dolne źródło ciepła,

1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Prace towarzyszące:

- roboty rozbiórkowe,
- roboty odtworzeniowe,
- roboty budowlane.

1.4 Informacje o terenie budowy

Zgodne ze specyfikacją ST-00 część ogólna.

Nazwy i kody grupy, klas i kategorii robót

Kody i nazwy robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

51100000 -1 Roboty rozbiórkowe

45111220-6 – roboty w zakresie usuwania gruzu

45111000-8 - Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

45111100-9 - roboty w zakresie burzenia

1.4.1 KLASYFIKACJA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

45000000 Roboty budowlane

45100000 Przygotowanie terenu pod budowę

45111200 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45112100 Roboty w zakresie kopania rowów

45112210 Usuwanie wierzchniej warstwy gleby

45112700 Roboty w zakresie kształtowania terenu

45231100 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

45231110 Kładzenie rurociągów

45231300 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

45232000 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

45232460 Roboty sanitarne
45330000 Hydraulika i roboty sanitarne
45332200 Hydraulika
45300000 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45231113 Poziomowanie rurociągów

2. Wymagania podstawowe dotyczące materiałów budowlanych

Do realizacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze.

Wszystkie materiały stosowane przy wykonaniu robót powinny:

- być nowe i nieużywane.
- być w gatunku bieżąco produkowanym.
- odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w niniejszych Specyfikacjach i na rysunkach oraz innych nie wymienionych, ale obowiązujących norm i przepisów.
- mieć wymagane polskimi przepisami świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane Ustawą z dnia 3 kwietnia 1993r. certyfikaty bezpieczeństwa.

Przed użyciem materiałów do budowy Wykonawca przedstawi Zamawiającemu wszelkie wymagane przez niego dokumenty na udowodnienie powyższego.

Przy wykonywaniu robót według mniejszej specyfikacji do wszystkich sieci użyć na podsypkę i obsypkę piasek wg PN-87/B-01100

- do budowy dolnego źródła ciepła.

Ciepło zawarte w gruncie stanowiące tzw. „dolne źródło ciepła”, niezbędne do pracy pomp ciepła, jest odbierane za pomocą wymienników ciepła, najczęściej o konstrukcji rurowej, pionowe tj. pionowe GWC.

Pionowe gruntowe wymienniki ciepła (zwane potocznie sondami gruntowymi) - pojedyncza U- rura.

Głębokość odwiertu $\leq 100\text{m}$ poza obszarem górniczym.

Pionowy GWC: Pionowy gruntowy wymiennik ciepła służący do pobierania ciepła zawartego w gruncie za pośrednictwem materiału wypełniającego konstrukcję U-rur oraz nośnika ciepła zwanego także niezamarzającym czynnikiem roboczym.

Rury wymiennika gruntowego: Głębokość sondy 100m. Zaprojektowano 21 sond rurowych w kształcie litery U. Sonda U w jednym otworze wiertniczym. Rura sondy HPPE- RC 40*3,7 PN16. Kolektor zbiorczy HDPE- RC 125*11,4 PN16.

Minimalne wymagania (potwierdzone badaniami) w odniesieniu do masy wypełniającej:

Badanie mrozoodporności mieszanek mineralnych stosowanych do przygotowywania materiałów wypełniających otwory wiertnicze z pionowymi GWC, polega na poddaniu 28-dniowych walcowych próbek, 10 cyklom zamrażania i rozmrażania (zgodnie z normą Ö-Norm B3303 lub DIN 52104-A). Wyznacznikiem tego testu jest parametr przepuszczalności (badany zgodnie z normą ÖNORM B 4422-1

lub DIN 18130). Rezultat badań jest pozytywny, gdy jego wartość po wykonaniu 10 cykli zamrażania i rozmrażania nie ulegnie zmianie.

- współczynnik filtracji (przepuszczalności) $< 10 \text{ m/s}$
- współczynnik przewodzenia ciepła $> 0,8 \text{ W/(m K)}$
- gęstość 1250 kg/m^3
- wytrzymałość na ściskanie $> 2,5 \text{ N/mm}^2$ po 28 dniach
- odporność na zamarzanie = -10 C
- odporność na korozję XA2 (zgodnie z PN-EN 206-1:2003)
- odstój wody po 24 godzinach $< 2 \%$
- brak składników szkodliwych dla wód podziemnych i środowiska

Studnia rozdzielczowa w wykonaniu w całości z polietylenu, konstrukcja wzmocniona użebrowaniem uodporniającym ją na nacisk zewnętrzny ziemi. Wewnątrz studni wmontowany jest stały kolektor wielosekcyjny wykonany z polietylenu (HDPE 100/HDPE 100RC). Przejścia sekcji kolektora przez ścianki studni są szczelne - uniemożliwiając przedostawanie się wód gruntowych do wnętrza zakopanej w ziemi studni kolektorowej. Studnia wyposażona w podejścia pod odpowietrzniki zaworami odcinającymi.

Studnia z rozdzielaczami rozdzielaczy geotermalnych w instalacji hydraulicznej dolnego źródła gruntowych pomp ciepła. Zamontowane na trwale w obudowie tworzywowej tzw „studni rozdzielczej”. Miejsce posadowienia / montażu: na zewnątrz budynku, zakopane w ziemi. Możliwość podłączenia od 20 do 30 wymienników gruntowych. Materiał: PEHD 100 RC. Sekcje zasilające i powrotne ułożone parami obok siebie. Umożliwiają podłączenie przewodów wymiennika (rur rozprowadzających) w sposób bezkolizyjny zapobiegający krzyżowaniu wokół studni kolektorowej. Studnia z **rotametrami**: rotametry na sekcjach zasilających, zawory na sekcjach powrotnych. Zadaniem rotametrów jest równoważenie układu hydraulicznego poprzez regulację przepływu na każdej sekcji - z możliwością odcięcia (zamknięcia). Zakresy przepływu rotametrów linowych : 2-12, 8-38, 20-70 dm^3/min , kątownego : 5-50 dm^3/min .

Belka kolektorowa zasilająca oraz powrotna zawiera podejścia pod odpowietrzniki wyposażone w zawory odcinające, z możliwością napełniania układu. Sekcje kolektora (SK) i wyjścia pod rury dobiegowe (RD) zakończone są bosymi króćcami. Szczelność przejść sekcji kolektora (rozdzielacza) przez obudowę studni gwarantuje zastosowana metoda polifuzji termicznej.

Właz kanałowy żeliwny 400KN.

Sondy pojedyncze wykonane z polietylenu wysokiej gęstości PE100 według PN-EN 12201 PN16 posiadające certyfikat Rekomendację Techniczną COCH. Sondy zakończone kompaktową i wytrzymałą głowicą, która jest przyspawana fabrycznie. Zakres temperatury użytkowania to od -20 st. C do $+30 \text{ st. C}$.

Studnie wyposażone w zawory odcinające, odpowietrzniki na kolektorach zbiorczych i odpowietrzniki, termomonometry, regulatory przepływu dla każdej z sad, zapewniający regulację przepływu hydraulicznego.

Dystanser dla sondy pojedynczej dwururowej 2*40mm.

Środek przeciwzamrożeniowy – glikol monoetylenowy, minimalne stężenie 25%.

Glikol propylenowy - temperatura krystalizacji -15stC. , ph=7-8, współczynnik przewodności cieplnej przy 20stC 20W/mK.

Zaleca się stosowanie gotowych atestowanych . Wymaga się, aby przeznaczona do dolnych źródeł ciepła była atestowana i zawierała inhibitory korozji. Aby ilość inhibitorów korozji , udział objętościowy glikolu propylenowego nie może być mniejszy niż 25 % . Zaleca się stosowanie barwionych .

W przypadku stosowania koncentratów cieczy niskokrzepnących, woda przeznaczona do mieszania z koncentratem nie powinna zawierać więcej niż 100 mg kg wody, a twardość ogólna wody nie powinna przekraczać 20 n (stopni niemieckich) nik 20.

Ze względu na wybuchowe właściwości oparów i znaczące pogorszenie warunków smarowania pomp obiegowych nie zaleca się stosowania jako np. wodnego roztworu alkoholu etylowego.

Wszystkie przewody prowadzone poziomo powinny być układane od 20 do 40 cm poniżej głębokości przemarzania gruntu występującej na danym terenie. W przypadku przewodów tranzytowych niez izolowanych termicznie, należy zachować rozstaw pomiędzy przewodami zasilania i powrotu minimum 0,7 m. Przy podejściu przewodów do przegrody budynku należy wykonać izolację cieplną tych rur na długości min 1,5 m.

Głębokości prowadzenia przewodów i studni kolektorowych przewodów zbiorczy wykonać zgodnie w profilami przedstawionymi w projekcie.

Puste przestrzenie pomiędzy rurami i gruntem w otworze należy wypełnić materiałem przeznaczonym do uszczelniania iniekcyjnego sond geotermalnych zgodnie z wymaganiami VDI 4640/T2. o dobrej przewodności ciepła .

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych lub zalecanych do wykonania robót budowlanych zgodnie z założoną jakością.

KRUSZYWO - składowisko zlokalizować jak najbliżej wykonywanego odcinka sieci. Podłoże składowiska po-winno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Rury PE - przyjmowane w zwojach 100m magazynować jak rury PVC, tj. w pozycji poziomej do wys.1,5. Sterta rur rozpakowanych nie może być wyższa niż 1,0m. Pozostałe zasady jw.

Włazy żeliwne - może odbywać się na odkrytych składowiskach na paletach, z dala od substancji działających korodujących. Elementy posegregować wg klas.

Zawory zasuwy, itp. uzbrojenie - magazynować w pomieszczeniach zamkniętych na paletach.

Sondy pionowe.

Podczas wprowadzanie sond do otworów wiertniczych głowice obciążać za pomocą systemowych obciążników, dodatkowo na sondach, w odstępach nie większych niż 2.0 m, montować systemowe elementy dystansowe.

Połączenie sond pionowych ze studniami zbiorczymi.

Przewody układać w gotowych wykopach wąskoprzestrzennych na warstwie podsypki piaskowej o minimalnej grubości 150 mm – rurociągi prowadzić z jednolitym spadkiem, na całej trasie zachować minimum 110-centymetrowe zagłębienie poniżej poziomu terenu (liczone od projektowanej rzędnej terenu do osi przewodów). Każdy z przewodów wykonać z jednolitego odcinka rurociągu, zmiany kierunku prowadzenia przewodów realizować z wykorzystaniem dopuszczalnych promieni gięcia rur, połączenia z sondami pionowymi w odwiertach i rozdzielaczami modułowymi w studniach zbiorczych wykonać za pomocą zgrzewanych elektrooporowo kształtek systemowych średnicy 40×3.7 mm.

Studnie zbiorcze.

studnie montować i wypoziomować na warstwie podsypki piaskowej o minimalnej grubości 150 mm. Po przeprowadzeniu zakończonej wynikiem pozytywnym próby szczelności dolnego źródła oraz wykonaniu jego regulacji hydraulicznej, na kinetach osadzić teleskopowe zwieńczenia studni wraz z pokrywami i uszczelnieniami, a następnie wokół studni wykonać obsypkę piaskową zagęszczaną warstwami o maksymalnej grubości 250 mm.

Połączenie studni zbiorczych z instalacją technologiczną stacji pomp ciepła.

Przewody układać w gotowych wykopach wąskoprzestrzennych na warstwie podsypki piaskowej o minimalnej grubości 150 mm – rurociągi prowadzić z jednolitym spadkiem, na całej trasie zachować minimum 80-centymetrowe zagłębienie poniżej poziomu terenu (liczone od projektowanej rzędnej terenu do osi przewodów). Każdy z przewodów wykonać z jednolitego odcinka rurociągu, zmiany kierunku prowadzenia przewodów realizować z wykorzystaniem dopuszczalnych promieni gięcia rur, połączenia z rozdzielaczami modułowymi w studniach zbiorczych oraz instalacją technologiczną stacji pomp ciepła wykonać za pomocą zgrzewanych elektrooporowo kształtek systemowych średnicy. Przejścia instalacji dolnego źródła przez ścianę zewnętrzną budynku wykonać w systemowych rurach osłonowych, końcówki izolacji termicznej rur preizolowanych zabezpieczyć systemowymi osłonami termokurczliwymi.

4. Wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu, itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika Robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Rury PE - transport samochodami skrzyniowymi o odpowiedniej długości na podkładach drewnianych. Rury układać kielichami naprzemianlegle do wysokości 1,0m. Rury sztywniejsze układać na spodzie. Zabezpieczyć je tekturą przed zarysowaniem. Wielkość zwisu rur przy długości większej niż pojazd, nie może być większa niż 1m. Przewóz możliwy jest tylko w temperaturze -5 do +30°C. Wyladunek i załadunek rur w wiązkach - przy udziale podnośnika widłowego lub dźwigu z belką. Absolutny zakaz stosowania zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów. Gdy rury załadowano pojedynczo - można je zdejmować ręcznie (średnica do 250 mm) lub z użyciem podnośnika widłowego. Rur nie można rzucać, przetaczać, przesuwac.

Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jw.

Dolne źródło ciepła - Należy zapewnić także dojazd wiertnicy oraz uwzględnić odpowiednie promienie obrotu mechanizmów maszyn roboczych. Minimalną orientacyjną szerokość drogi umożliwiającej wiertnicy należy uzgodnić z wykonawcą. Orientacyjne, minimalne szerokości to:

min. 1,5m - wiertnice osadzone na małych pojazdach gąsienicowych;

min. 2,5m - wiertnice osadzone na samochodach ciężarowych.

Minimalna powierzchnia na potrzeby wiertnicy, włącznie z wanną na płuczkę lub wykopem na płuczkę oraz na pozostałe materiały wynosi:

min. 6mx 5m - wiertnice osadzone na małych pojazdach gąsienicowych,

min. 8mx 5m - wiertnice osadzone na samochodach ciężarowych.

Wymagane jest zapewnienie dostępu do wody wodociągowej lub wody technologicznej o wydajności min 50 l/min wraz z przyłączem do elektrycznej sieci zasilającej AC230V lub AC3 x 400V. Jako najbardziej optymalne rozwiązanie, zalecane jest wykonywanie prac wiertniczych jednocześnie z budową budynku. W sytuacji, gdy elewacja i otoczenie budynku są już gotowe, to należy je zabezpieczyć przed skutkami zanieczyszczeń powstających w trakcie prac wiertniczych. Należy ponadto zapewnić wywóz urobku z terenu budowy (kontener) lub wykonać odpowiedni wykop do jego składowania.

5. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

5.1 WYMAGANIA OGÓLNE

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Robót do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich realizowany będzie przedmiot /ST/

5.2 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

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

A - oczyszczenie terenu

- o wycięcie zbędnych drzew i krzewów, oczyszczenie terenu poprzez usunięcie gruzu, kamieni i innych odpadów
- o wykonanie robót rozbiórkowych, zasypania studzien i dołów, usunięcie ogrodzeń
- o przeniesienie i przełożenie poza obręb budowy urządzeń nadziemnych i podziemnych, które przeszkadzały będą w realizacji zamierzenia

B - zdjęcie darniny i ziemi urodzajnej, zmagazynowanie ziemi w przyzmach dla późniejszego wykorzystania do plantowania warstwy wierzchniej terenu budowy po zakończeniu robót

Projektowana oś przyłącza powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych.

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

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót. Przed przystąpieniem do budowy przyłączy należy udrożnić istniejące odcinki sieci, do których przewidziano podłączenie projektowanych kanałów.

5.3. ROBOTY ZIEMNE

Wykopy należy wykonać o ścianach pionowych lub ze skarpami, ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normami BN-83/8836-02, PN-68/B-06050

Wykop pod sieć należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do tej trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i zaznaczenie krawędzi na gruncie łopatą.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Bezpieczne nachylenie skarp wykopu do głębokości 4,0 m powinno wynosić zgodnie z BN-83/8836-02 [24] przy braku wody gruntowej i usuwisk:

- w gruntach bardzo spoistych 2:1
 - w gruntach kamienistych (rumosze, wietrzelniny) i skalistych spękanych 1:1
 - w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelninach i rumoszach gliniastych 1:1,25 - w gruntach niespoistych 1:1,50
- przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu.

Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione.

Przy prowadzeniu robót przy pasie czynnej jezdni, wykopy należy umocnić wypraskami. Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad teren.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna.

Ławy należy montować nad wykopem na wysokości 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach ~ 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

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.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej ~ 20 m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać + - 3 cm dla gruntów zwięzłych, + - 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi + - 5 cm.

Pozostałe normy:

- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.

5.3.1. ODSPOJENIE I TRANSPORT UROBKU

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Kierownika Robót.

5.3.2. OBUDOWA ŚCIAN I ROZBIÓRKA OBUDOWY

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy sieci, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

5.3.3. ODWODNIENIE WYKOPU NA CZAS BUDOWY

Przy budowie kanalizacji w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia;

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,
- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłuczni lub żwiru grubości 15 cm. Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych w dnie wykopu co ~80 m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej, należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 5-6 m montowane za pomocą wpukiwanej rury obsadowej śr. 0.14 m. Igłofiltry wpukiwać w grunt po obu stronach co 1.5 m naprzemiennie. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo wodnych w trakcie wykonywania robót.

5.3.4. PODŁOŻE

5.3.4.1. PODŁOŻE NATURALNE

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu. Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu. Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2-0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła, o co najmniej 0,50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego

5.3.4.2. PODŁOŻE WZMOCNIONE (SZTUCZNE)

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te, które wymieniono, w pkt 5.3.4.1. należy wykonać podłoże wzmocnione. Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe;
- przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp) o małej grubości po ich usunięciu;
- przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających)
- w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów
- jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych
- w razie konieczności obetonowania rur

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić, co najmniej 0.15 m. Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w pianie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać dla przewodów PVC 10 cm, dla pozostałych 5 cm. Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie + - 1cm. Badania podłoża naturalnego i umocnionego zgodnie z wymaganiami normy PN-81/B-10735.

5.3.5. ZASYPKA I ZAGĘSZCZENIE GRUNTU

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, co najmniej 0,3m dla rur z PVC.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

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

Materiałem do zasypania w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał 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 mm z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopu należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań normy PN-72/8932-01 dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim.

W terenach zielonych, jeżeli przykrycie przekracza 4m, obsypka rury w strefie niebezpiecznej powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia 0,90.

5.4 ROBOTY MONTAŻOWE

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót poszczególnych sieci. W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadu. Spadki i głębokości posadowienia winny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.4.1. OGÓLNE WARUNKI UKŁADANIA KANAŁÓW

Po przygotowaniu wykopu i podłoża zgodnie z punktem 5.3 można przystąpić do wykonania montażowych robót sieci.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku, co mniej 30 m. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Do wykopu należy je opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Niedopuszczalne jest zrzucenie rur do wykopu. Rury należy układać zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu.

Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi.

Dopuszcza się pod złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenie do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury, oś i spadek, za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm dla rur PVC. Spadek dna rury powinien być jednostajny a odchyłka spadku nie może przekraczać ± 1 cm.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.

Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nim grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

5.4.2 KANAŁ Z RUR PE.

Rury można układać przy temperaturze powietrza od 0 do $+30^{\circ}\text{C}$ (PVC) i od 0 do $+20^{\circ}\text{C}$ (PE).

Rur z PVC i PE nie należy układać na ławach betonowych ani zalewać betonem. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa, do której jest wciskany bosy koniec następnej rury, winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur

Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym. Rury należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych (połączenia zaciskowe) uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PE, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15° . Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania boscgo końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy wciskarek.

Potwierdzenie prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów. Należy zwrócić uwagę na to, aby koniec bosy rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta. Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

Wykonanie i odbiór powinny odpowiadać normie:

- PN-81/B-10725 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

niezależnie od powyższego zastosowanie mają normy:

- PN-91/B-3020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczanie statyczne i projektowanie”.

Odtworzenie nawierzchni dróg

Rozebrane w niezbędnym zakresie nawierzchnie ulic i chodników po zakończeniu robót należy przywrócić do stanu używalności przed prowadzeniem robót, zgodnie z warunkami:

- PN-S-96025 - dla nawierzchni z betonu asfaltowego,
- PN-74/S-96017 - dla nawierzchni z płyt betonowych,
- PN-84/S-96023 - dla nawierzchni z tłucznia kamiennego.

Dopuszcza się użycie do odtworzenia chodników materiałów pochodzących z rozbiórki tych chodników, zaakceptowanych przez Zamawiającego.

- PN-S-96025 - Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
- PN-74/S-96017 - Drogi samochodowe. Nawierzchnie z płyt betonowych i kamienno-betonowych.
- PN-84/S-96023 - Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego.

Środki zapewnienia bezpieczeństwa

Wykonawca przy swoim planowaniu dostępu do placu budowy i swoich na nim działaniach, od rozpoczęcia pracy na placu budowy, aż do przejścia przez Zamawiającego, zapewni konieczne tymczasowe drogi, przejścia, kładki nad wykopami, osłony i ogrodzenia, znaki i światła sygnalizacji ruchu oraz wszelkie inne budowle i urządzenia, które mogą być konieczne dla wygody i ochrony właścicieli i użytkowników przyległego terenu, społeczności lokalnej i innych zainteresowanych osób.

W szczególności Wykonawca zamontuje tymczasowe przejścia dla pieszych nad wykopem.

Oczyszczalnia cistów – montaż zgodnie z wytycznymi dostawcy oczyszczalni.

5.5. Dolne źródło ciepła.

Przyjęta wydajność poboru ciepła z gruntu w wysokości 3549W z odwiertu. Przed przystąpieniem do realizacji należy przeprowadzić badania potwierdzające rzeczywistą wydajność gruntu, określając średnim ważonym współczynnikiem przewodzenia ciepła gruntu.

W sytuacji, gdy wystąpią anomalie geologiczne, do wykonania gruntowego wymiennika ciepła należy podejść sposób indywidualny.

Zaleca się wyznaczenie wartości współczynnika przewodzenia ciepła gruntu za pomocą urządzenia pomiarowego do realizacji testu reakcji termicznej. W tym celu należy na początku wpierw wykonać odwiert próbny i po osadzeniu sondy pomiarowej oraz termicznym ustabilizowaniu odwiertu przeprowadzić pomiary (czas termicznej stabilizacji odwiertu z sondą i wypełnieniem zależy od rodzaju zastosowanego wypełnienia). Uzyskane dane są podstawą do modelowania numerycznego pola temperatury pionowych gruntowych wymienników ciepła.

Minimalne odległości pionowego, gruntowego wymiennika ciepła:

- od granicy sąsiedniej posesji..... > 3,0 m
 - od fundamentów budynku > 1,5 m
 - minimalna głębokość zabudowy, od 20 do 40 cm poniżej strefy przemarzania ... 1,0 m < 1,8 m (ze spadkiem w kierunku studzienki przyłączeniowej),
 - od instalacji wodociągowych, kanalizacyjnej, wody deszczowej..... > 1,5 m.
 - od korony drzew o głębokich korzeniach > 1,5 m.,
 - przy krzyżowaniu się rur doprowadzających GWC należy je zaizolować na odcinku > 3,0 m,
 - między rurami doprowadzającymi > 70 cm, (w przypadku nie zachowania tej odległości zaleca się zaizolowanie odcinków rur),
 - od instalacji elektrycznych, gazowych, telekomunikacyjnych, ciepłowniczych > 1,5 m,
 - dopuszcza się także montaż pionowych GWC pod budynkiem, po dokonaniu odpowiednich uzgodnień budowlanych,
- Ze względu na niekorzystne wzajemne oddziaływanie cieplne minimalny odstęp między pionowymi GWC powinien wynosić:

a= 6m (do głębokości pionowego GWC , < 70 m.)

a=8m (przy głębokości pionowego GWC , 70 m.<h<100).

Gdy głębokość wymiennika wynosi > 100 m, to minimalne odstęp wyznacza się po wykonaniu geotechnicznej analizy gruntu. Natomiast zalecany minimalny odstęp między pionowymi GWC powinien być nie mniejszy niż 8% głębokości odwiertu .

W przypadku nie zachowania minimalnych odstępów między pionowymi GWC należy zwiększyć długość pionowego GWC wykorzystując wyniki obliczeń symulacyjnych z programów przeznaczonych do doboru pionowych, gruntowych wymienników ciepła. Gdy wykonuje się kilka pionowych gruntowych wymienników ciepła, to powinno się je usytuować w poprzek, a nie równolegle do kierunku przepływu wód gruntowych.

Wykonywanie instalacji pionowego GWC jest podzielone na następujące, kolejne etapy:

Częściowe usunięcie płuczki wiertniczej z otworu tak, aby mógł być prawidłowo wprowadzony pionowy wymiennik ciepła. Kontrola wizualna wymiennika, w celu wykrycia ew. uszkodzeń mechanicznych (np. powstałych w trakcie transportu).

Przed wprowadzeniem sondy do odwiertu należy ją napęlić wodą, a następnie poddać próbie ciśnieniowej (zgodnie z PN-EN805:2002).

Stosując odpowiednie oprzyrządowanie (np. kołowrót, rozwijarka itp.) wprowadzić rury wymiennika z głowicą do odwiertu, zachowując centralne położenie wymiennika w osi odwiertu . W przypadku suchych otworów (o ile pozwalają na to warunki geologiczne), w celu zapobieżenia zgnieceniu rur wymiennika należy wypełnić otwór wodą, jeszcze przed włożeniem wymiennika do odwiertu. Należy sprawdzić czy wymagane jest dodatkowe obciążenie rur wymiennika. Jeśli zastosowanie obciążenia jest konieczne, to należy zamontować na głowicy dodatkowy ciężar lub/i użyć żerdzi popychających. Rury wymiennika do odwiertu n wraz z rurą do iniekcji materiału wypełniającego, niezwłocznie po zakończeniu wykonywania odwiertu. Ponadto należy sprawdzić czy przyłożona siła zapewnia prawidłowe prowadzenie głowicy w osi odwiertu. W celu zapewnienia jakości wykonania, należy kontrolować ciśnienie wody w rurach wymiennika podczas jego wprowadzania do odwiertu. Należy wypełnić przestrzeń pierścieniową odwiertu materiałem wypełniającym, techniką od „dołu do góry” (od głowicy rur wymiennika do powierzchni). Przy głębokich odwiertach rury wymiennika powinny być szczelnie zamknięte podczas iniekcji materiału wypełniającego, aby uniknąć uszkodzenia (zgniecenie rury na skutek działania wysokiego ciśnienia zatłaczania materiału wypełniającego).

Wykonać test przepływu wody zgodnie z protokołem.

Wykonać próbę ciśnieniową, za pomocą wody o nadciśnieniu minimum 6 bar zgodnie z protokołem (według z PN-EN805:2002).

Aby uniknąć wpływu rozszerzania się rur sondy pionowego GWC, na masę wypełniającą otwór, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową zaraz po iniekcji masy wypełniającej, gdy pozostaje ona w fazie płynnej. W przeciwnym razie czynność

tę można wykonać dopiero po osiągnięciu wymaganych parametrów wytrzymałościowych masy wypełniającej (patrz dane producenta materiału wypełniającego).

Do kontroli ciśnienia należy zastosować manometr o dokładności, co najmniej 0,1 bar. Zalecane jest korzystanie z elektronicznego urządzenia do pomiaru i protokolowania próby ciśnieniowej.

Należy szczelnie zamknąć i zabezpieczyć końcówki przyłączeniowe rur wymiennika.

Należy skontrolować długość wymiennika (zgodnie z cechowaniem rury) oraz zapisać wyniki kontroli protokole.

Wszystkie czynności powinny być zaprotokołowane w dzienniku budowy.

Gdy zostanie wykryty wyciek z pionowego gruntowego wymiennika ciepła, to należy przeprowadzić procedurę jego likwidacji.

Wypełnienie otworu (materiał wypełniający)

Aby zapewnić prawidłową wymianę ciepła oraz zabezpieczyć wymiennik gruntowy przed uszkodzeniem należy wypełnić przeznaczonym do tego celu materiałem. Wypełnienie otworu to nie tylko poprawa warunków wymiany ciepła i zwiększenie bezpieczeństwa pracy wymiennika gruntowego, ale także uszczelnienie otworu na całej długości rur w celu zapobiegania przedostawaniu się zanieczyszczeń powierzchniowych oraz separowania przewierconych poziomów wodonośnych.

Konieczne jest zatem spełnienie wymagania izolacji poziomów wodonośnych dla otworów wierconych w celu wykorzystania ciepła Ziemi. (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań

dotyczących innych dokumentacji geologicznych; § 6; pkt 1. f).

Zatem projekt robót geologicznych powinien zawierać opis sposobu izolacji przewierconych poziomów wodonośnych (Dz.U.2011.282.1656).

Należy to uczynić wykorzystując wprowadzaną dodatkową rurą iniekcijną, przeznaczoną do tłoczenia materiału wypełniającego. Przed wypełnieniem odwiertu materiałem wypełniającym, należy zamknąć szczelnie końcówki rur wymiennika.

Informacja dotycząca wypełnienia otworu powinna znaleźć się w dokumentach końcowego odbioru instalacji dolnego źródła, np. podanie nazwy jego gęstości oraz zatłoczonego materiału wypełniającego.

Zaleca się stosowanie gotowych mieszanek do wykonywania masy wypełniającej o wysokim współczynniku przewodzenia ciepła 2,0 W/(m K). Bardzo ważne jest, aby materiał wypełniający był przygotowywany do iniekcji zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta, przestrzeń pomiędzy rurami pionowego GWC a ścianami odwiertu (sugeruje się HDPE o średnicy min. 25 x 2,3). Rura iniekcyjna powinna być zanurzona w materiale wypełniającym przez cały czas trwania zabiegu wypełniania otworu. Niespełnienie

Tego warunku powoduje rozcieńczenie materiału wypełniającego i utratę jego właściwości.

Proces wypełnienia powinien być prowadzony w taki sposób aby zminimalizować strefę mieszania się materiału wypełniającego i płuczki wiertniczej (przez regulację ciśnienia i wydatku), Płuczka powinna zostać usunięta z otworu w całości.

Wszystkie zastosowane składniki w materiale wypełniającym muszą być nieszkodliwe w stosunku do środowiska gruntowo-wodnego.

6. Opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych w nawiązaniu do dokumentów odniesienia.

Kontrola związana z wykonaniem sieci powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. Wyniki przeprowadzonych badań uznaje się za dobre, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania zgodności z Dokumentacją Projektową: wykopów otwartych, podłoża naturalnego, zasypiania przewodu, podłoża wzmocnionego, materiałów, ułożenia przewodów na podłożu, szczelności przewodu na eksfiltrację i infiltrację, zabezpieczenia przewodu, studzienek, przed korozją.

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

Badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów.

Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-8 LB-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji Kierownika Budowy.

Badania zasypu przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu przewodu do powierzchni terenu. Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie o nie więcej niż 50 m.

Badanie nasypu stałego sprawdza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg BN-77/8931-12, wilgotności zagęszczonego gruntu. Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1cm.

Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża. Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne. Badania w zakresie przewodu, studzienek obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości, z dokładnością do 10cm i średnicy z dokładnością 1cm, badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Ułożenie przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym powinno zapewnić oparcie rur, na co najmniej 1/4 obwodu. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne. Badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmują: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy pro-wadzić kontrole szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.

Parametry wytrzymałościowe, pierwsza próba ciśnieniowa . Dolne źródło ciepła.

Zaleca się przestrzeganie wartości ciśnienia nominalnego (PN) pionowych gruntowych wymienników : PN ciśnienie nominalne [bar] rury HDPE/HDPE-RC PN 12,5

Wymaga się, aby pionowe GWC dostarczane na miejsce budowy był wyposażone w dokument stwierdzający wykonanie próby ciśnieniowej w zakładzie produkcyjnym.

Należy bardzo ostrożnie obchodzić się z wymiennikiem, aby zapobiec wszelkim ewentualnym jego uszkodzeniom.

Po umieszczeniu wymiennika w odwiercie należy sprawdzić ciśnienie oraz przepływ zgodnie z normą PN-EN 805:2002 przy ciśnieniu 6 bar (czas trwania próby 60 minut, wstępne obciążenie 30 minut, maksymalny spadek ciśnienia 0,2 bar - p. Po wykonaniu próby należy wypełnić protokół wykonania wymiennika pionowego, próby szczelności i przepływu wody.

Uruchomienie dolnego źródła ciepła

W przypadku, gdy zamiast cieczy niskokrzepnącej, wymiennik jest napełniony wodą, to na okres zimowy, ze względu na ryzyko zamarznięcia, przy nie podłączonym wymienniku do instalacji pompy ciepła, zaleca się obniżenie maks. Poziomu wody w pionowym GWC do ok. 2mponiżej poziomu gruntu.

Ze względu na właściwości masy wypełniającej uruchomienie pompy ciepła i praca wymiennika dolnego źródła powinny nastąpić po uzyskaniu minimalnej wytrzymałości 2,5 N/mm (lub zgodnie z kartą charakterystyki masy wypełniającej). W przeciwnym przypadku pompę ciepła można uruchomić po upływie minimum 7 dni od wykonania pionowego GWC.

Uruchomienie instalacji z pionowym GWC i cieczą niskokrzepnącą

W przypadku pionowych GWC należy przeprowadzić próbę ciśnieniową całej instalacji za pomocą wody, zgodnie z normą PN-EN 805:2002 z początkowym nadciśnieniem 6 bar, zgodnie z załączonym wykresem i zaprotokołować .

W przypadku występowania w instalacji połączeń skręcanych lub spawanych można wykonać próbę ciśnieniową i kontrolę połączeń zgodnie z protokołem. Należy zastosować manometr o dokładności, co najmniej 0,1 bar. Zalecane jest korzystanie z elektronicznego

urządzenia do pomiaru i protokołowania wyników próby ciśnieniowej. W czasie testu przepływu należy sprawdzić spadek ciśnienia w wymienniku i porównać go z danymi podanymi przez projektanta (producenta). Poszczególne obiegi wymiennika powinny być przepłukane i odpowietrzone poprzez otwarty zbiornik.

Należy sprawdzić działanie wszystkich podzespołów instalacji i pompy ciepła, a w tym urządzeń zabezpieczających (wysokiego ciśnienia, niskiego ciśnienia itp.). Poszczególne obiegi gruntowego wymiennika ciepła powinny być hydraulicznie zrównoważone.

Wyniki kontroli powinny być udokumentowane w protokole uruchomienia pompy ciepła.

Użytkownik instalacji powinien zostać przeszkolony w zakresie eksploatacji, konserwacji i postępowania w sytuacjach awaryjnych. Informacja o przeprowadzeniu szkolenia powinna być wpisana do protokołu uruchomienia.

Ze względu na ryzyko niewłaściwego funkcjonowania, a nawet uszkodzenia pionowego gruntowego wymiennika ciepła, niedopuszczalne jest suszenie budynku i wylewki ogrzewania podłogowego wyłącznie za pomocą pompy ciepła w miesiącach zimowych (tj. przy temp. zewnętrznej < 0 C).

Przed rozpoczęciem ogrzewania budynku w pozbycie się wilgoci zawartej w tynkach, wylewkach oraz innych elementach budowlanych.

Ogrzewanie budynku, będącego w czasie budowy (np. pozbawionego izolacji termicznej), tylko za pomocą pompy ciepła zagraża poprawnej regeneracji cieplnej dolnego źródła i w konsekwencji skutkuje uszkodzeniem gruntowego .

Przeprowadzenie właściwych prac wiertniczych :Wiercenia mogą być wykonywane tylko przez osoby posiadające stwierdzone kwalifikacje zgodnie z art. 50, 51, 53 i 112 Prawa Geologicznego i Górniczego (Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981). S to osoby kierownictwa

i dozoru ruchu zakładu górniczego. Natomiast kierowaniem i nadzorowaniem robót geologicznych mogą prowadzić osoby posiadające uprawnienia kat. IV lub V.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Jednostką obmiarową instalacji jest 1m rury dla każdego typu i średnicy.

Jednostką obmiarową uzbrojenia i armatury jest komplet/szt. zamontowanego urządzenia dla każdego typu.

Ogólne wymagania podano w specyfikacji ST-00 część ogólna

8. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

8.1 ODBIÓR CZĘŚCIOWY

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót.
- Dane geotechniczne obejmujące: zakwalifikowane grunty do odpowiedniej kategorii wg PN86/B-02480.
- Wyniki badań gruntów, ich uwarstwień, głębokości przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego wg PN-81/B-03020.
- Poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowe wahania poziomów; stopień agresywności środowiska gruntowo wodnego; uziarnienia warstw wodonośnych.
- Stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu, zadrzewienie.
- Dziennik Budowy
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- dane określające objętość wód deszczowych i ścieków kanalizacyjnych, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację, dane określające dopuszczalną objętość wód infiltracyjnych.

8.1.1 ZAKRES

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposób wykonania wykopów pod względem: obudowy, oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy kanalizacji, rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności
- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu, zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża, wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- ułożenia przewodu na podłożu naturalnym i wzmocnionym;
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i prefabrykatów;
- szczelności przewodów i studzienek na infiltrację;
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
- izolacji przewodów i studzienek.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i ST, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami. Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

8.2. ODBIÓR TECHNICZNY KOŃCOWY

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów częściowych,
- protokoły przeprowadzonych badań szczelności całych przewodów,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców/producentów materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji Projektowej (czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia)
- protokoły badań szczelności całych przewodów.

9. Opis sposobu rozliczania robót tymczasowych i prac towarzyszących

- Zgodne ze specyfikacją ST-00 część ogólna.
Prace towarzyszące i roboty tymczasowe niezbędne do wykonania robót podstawowych, nie podlegają osobnemu rozliczaniu i stanowią integralne zobowiązanie Wykonawcy wobec Zamawiającego w zakresie zawartej umowy na realizację inwestycji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE Z /ST/

- PN-86/B-02480 -Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów.
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

- PN-63/B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
 - PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
 - PN-88/B06250 Beton zwykły.
 - PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
 - PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Podział, nazwy i określenia.
 - PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-83/B-10700/04 Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-85/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
 - PN-85/C-89203 Kształtki kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
 - PN-H-74051-2:1994 Włazy kanałowe klasy B, C, J, D.
 - PN-92/B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
 - PN-81/H-02650 Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.
 - PN-77/M-34030 Izolacja cieplna urządzeń, energetycznych. Wymagania i badania.
 - PN-85/M-75178/00 Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-84/6755-08 Materiały do izolacji termicznej i akustycznej.
 - BN-62/8971-04 Roboty wodociągowe i kanalizacyjne. Wpusty deszczowe. Warunki techniczne wykonania.
 - PN-77/8973-11 Ciepłownictwo. Komory sieci ciepłych: Wymagania ogólne.
 - PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-EN 378-3+A1:2012: Instalacje ziemnicze i pompy ciepła -- Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - -Część 3: Usytuowanie instalacji ochrona osobista.
 - PN-EN 378-4+A1:2012 :Instalacje ziemnicze i pompy ciepła -- Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - - Część 4: Obsługa, konserwacja, naprawa i odzysk.
 - PN-EN 1997-1:2008 : Projektowanie geotechniczne --Cz 1: Zasady ogólne
 - PN-EN 15450:2007E : Instalacje ogrzewcze w budynkach -- Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania z pompami ciepła
 - Wytyczne : POLSKA ORGANIZACJA ROZWOJU TECHNOLOGII POMP CIEPŁA
- Oraz normy, przepisy, warunki techniczne i instrukcje wymienione wyżej w /ST/