

SST 3

**ROBOTY ZIEMNE
I ODWODNIENIOWE**

1. WSTĘP.....	36
1.1. Przedmiot SST.....	36
1.2. Zakres stosowania SST.....	36
1.3. Zakres robót objętych SST.....	36
1.4. Określenia podstawowe.....	36
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	37
2. MATERIAŁY	37
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....	37
2.2. Podział gruntów.....	37
2.3. Zasady wykorzystania gruntów.....	37
3. SPRZĘT.....	37
3.2 Sprzęt do robót ziemnych.....	37
3.3 Sprzęt do robót odwodnieniowych.....	38
4. TRANSPORT.....	38
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	38
4.2. Transport gruntów.....	38
5. WYKONANIE ROBÓT.....	38
5.1. Ogólne zasady wykonania robót.....	38
5.2. Zabezpieczenie wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych.....	39
5.3. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy.....	39
5.4. Zabezpieczenie przed osuwiskami gruntu i przebiciami wodnymi.....	40
5.5. Zejścia i wyjścia w wykopach.....	41
5.6. Wykonywanie wykopów urządzeniami zmechanizowanymi.....	41
5.7. Składowanie urobku z wykopów.....	41
5.8. Odkłady gruntów.....	42
5.9. Odwodnienie wykopów.....	42
5.10. Podłoże(podsypka)	42
5.10. Osypka i zasyp.....	43
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	44
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	44
6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych.....	44
6.3. Opis badań przy odbiorach częściowych.....	44
6.4. Opis badań przy odbiorze końcowym.....	45
7. OBMIAR ROBÓT.....	46
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.....	46
7.2. Obmiar robót ziemnych.....	46
8. ODBIÓR ROBÓT.....	46
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	46
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	46
10.1. Normy.....	46
10.2. Przepisy prawne.....	46

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej SST3 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych i odwodnieniowych związanych z budową kanalizacji sanitarnej w ul. Gen. Józefa Bema w Jeleniej Górze.

1.2. Zakres stosowania SST.

Specyfikacja stosowana będzie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych i odwodnieniowych w czasie budowy kanalizacji jak w p. 1.1.

1.4 Określenia podstawowe.

- 1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.3. Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.4. Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.5. Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.
- 1.4.6. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.7. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.8. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.9. Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.10. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m^3),
 ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [7], (Mg/m^3).

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

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),
 d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST „Wymagania ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”

2. MATERIAŁY .

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Grunty

- Grunty rodzime i materiały nieprzydatne do wykonania nasypów i zasypania wykopów oraz nadmiar gruntów z wykopów muszą być wywiezione na składowisko. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy.
- Grunty, w tym grunty z dowozu wykorzystywane do zasypywania sieci i przyłączy powinny być sprawdzone pod względem właściwości geotechnicznych oraz posiadać akceptację Inspektora Nadzoru.
- Materiałem do wykonania podsypki i obsypki (warstwy ochronnej) powinien być piasek drobno lub średnio ziarnisty, bez grud i kamieni oraz zanieczyszczeń mineralnych lub inny dowolny grunt sypki lub grunt spoisty odpowiadający wymaganiom określonym dla gruntów o symbolach *ms* (mało spoisty), *ss* (średnio spoisty), *zs* (zwięzły spoisty) według normy PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.*

2.2. Podział gruntów.

Podstawę podziału gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odpajania podaje odpowiednia norma.

2.3. Zasady wykorzystania gruntów.

Grunt pozyskany z wykopów wykorzystać do ich zasypania powyżej warstwy ochronnej, jeżeli spełnia następujące warunki:

- nie zawiera kamieni ani innych zanieczyszczeń,
- jest niezmrózony,
- jest gruntem niewysadzinowym.

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”.

3.2 Sprzęt do robót ziemnych.

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

- odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- wydobywania gruntów (koparki),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.),

- szalunków systemowych,
- ścianek szczelnych,
- pomp do odwodnień wykopów i instalacji igłofiltrowej.

3.3 Sprzęt do robót odwodnieniowych.

Roboty związane z odwodnieniem wykopów, prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu:

- pompy przeponowe,
- rury drenarskie,
- studzienka czerpalna dla pompy.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport gruntów.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją, a ewentualne zmiany powinny być udokumentowane zapisem w dzienniku budowy, potwierdzonym przez nadzór techniczny lub innym równorzędnym dokumentem.

Projektuje się wykopu wąskoprzestrzenne z umocnieniami pełnymi. Szerokość wykopów w świetle umocnień 1,0 m.

W gruntach suchych umocnienia wykonać z szalunków systemowych dostosowanych do rodzaju gruntu i głębokości robót. Górną krawędź szalunków wyprowadzić 10 cm ponad krawędź wykopu.

Stosować systemy szalunkowe, które zostały przebadane i posiadają świadectwa bezpieczeństwa zezwalające na stosowanie ich w tym celu.

Poniżej podano wymaganą min. wytrzymałość systemów szalunkowych w zależności od głębokości prowadzonych robót.

Głębokość wykopu	Wymagana wytrzymałość szalunku
2m	11,92 kN/m ²
3m	17,47 kN/m ²
4m	23,02 kN/m ²
5m	28,58 kN/m ²
6m	34,13 kN/m ²

Umocnienia wykopów w nawodnionych piaskach drobnych i pylastych wykonać ze ścianek szczelnych wbitych w warstwę nieprzepuszczalną poniżej projektowanego dna wykopów na głębokość 1,0m.

Dla wykopów realizowanych w rejonie zabudowanym stosować pogrążanie ścianek za pomocą wibromłotów.

Ścianki pozostawić w wykopie, jeżeli odległość robót od fundamentu budynku jest mniejsza od wartości obliczonej zgodnie z p. 5.3 „b”.

Wykop należy pogłębiać stopniowo. Ściana czasowo nieodeszkowana może wynosić 0,3 m. Dno wykopu winno być wykonane ze spadkiem podanym w projekcie technicznym, równe, pozbawione elementów o ostrych krawędziach.

Należy pozostawić na dnie wykopu warstwę gruntu o grubości 20 cm, a następnie pogłębić wykop ręczne do projektowanej rzędnej i odpowiednio profilować dno do kształtu rury.

Pogłębianie wykonać bezpośrednio przed ułożeniem rur.

Ewentualne przekopy wypełnić piaskiem i zagęścić. Urobek należy składować z jednej strony wykopu w odległości min. 1,0 m od krawędzi.

Wykop należy zabezpieczyć przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym odpływ wód od wykopu.

Wykop pozostawiony na noc należy przykryć, ogrodzić i oświetlić światłami ostrzegawczymi.

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

W pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy zachować szczególną ostrożność.

W odległości min. 1,0 m z każdej strony istniejących przewodów wodociągowych

i telekomunikacyjnych, energetycznych, min. 2 m z każdej strony istniejących przewodów gazowych roboty wykonywać ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego, pod nadzorem przedstawiciela właściwego operatora sieci.

Napotkane na trasie wykopu kable energetyczne zabezpieczyć dwudzielną rurą osłonową o długości min. 2,0m

Urobek należy składować z jednej strony wykopu w odległości min. 1,0 m od krawędzi wykopu.

W czasie wykonywania robót ziemnych w okresie niskich temperatur może nastąpić zamarznięcie gruntu na dnie wykopu. Układanie rurociągu na warstwie zamarzniętego gruntu jest niedopuszczalne.

Grunt ten należy bezpośrednio przed ułożeniem rurociągu usunąć i zastąpić warstwą niezamarzniętego, sykiego gruntu o uziarnieniu zgodnym z wymaganiami producenta rur, zwykle do 16 mm.

Warstwę tę należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,95$.

Niedopuszczalne jest zasypywanie wykopu gruntem zawierającym zamarznięte bryły.

5.2. Zabezpieczenie wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych.

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

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad szczelnie przylegający teren,
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu,
- c) wprowadzenie wód z rowów odwadniających do studzienek zbiorczych w wykopie powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją, w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.

5.3. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy.

- a) W obrębie klina odłamu ściany wykopu niedopuszczalna jest komunikacja po drodze publicznej. Odległość „b” krawędzi wykopu mierzona w planie od przyległej krawędzi jezdni powinna być nie mniejsza od obliczonej wg wzoru:

$$b \geq \frac{H}{\operatorname{tg} \varnothing_u} + 0,5 \text{ m} \quad [1]$$

w którym:

H – głębokość wykopu liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu, m,

\varnothing_u – kąt stoku naturalnego (tarcia wewnętrznego gruntu) w stopniach, zależny od rodzaju gruntu wg dokumentacji jak w p. 2.1.

- b) Odległość „a” krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu budowli posadowionej powyżej dna wykopu a sąsiadującej z nim, jeżeli nie są zastosowane zgodnie z dokumentacją specjalne zabezpieczenia, nie powinna być mniejsza od obliczonej w metrach wg wzoru:

$$a \geq \frac{H - h + 0,3}{\operatorname{tg} \varnothing_u} + 0,5 \text{ m} \quad [2]$$

$$\operatorname{tg} \varnothing_u$$

w którym:

H, \varnothing_u – jak we wzorze [1],

h – głębokość fundamentu budowli sąsiadującej liczona od rzędnej terenu do rzędnej posadowienia fundamentu budowli, m.

- c) Zabezpieczenie sąsiadującej w wykopem budowli w przypadku niemożliwości zachowania warunków określonych w poz. b), powinno dla ochrony przed możliwością zsuwu gruntu spod fundamentów przebiegać następująco:
- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeprowadzić oględziny, czy nie występują spękania ścian i, w przypadku ukazania się spękania, należy założyć na nich plomby szklane, a w szczególnych przypadkach należy osadzić w fundamentach stalowe trzpienie,
 - wykonując roboty ziemne należy pozostawić obudowę wykopu ewentualnie zbudować mur oporowy, optymalnie zagęścić zasyp i wykonać jego stabilizację lub wykonać zabezpieczenie w inny równorzędny sposób.
- d) Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji; kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta \varnothing_u jego stoku naturalnego; obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany.
- e) W przypadku niemożności zachowania warunków określonych w poz. d) wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały zgodnie z dokumentacją lub przesunięty tak, aby odległość „c” podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu „H” lecz nie mniejsza niż 5 m.
- f) Odległość „d” w planie pomiędzy przyległymi równoległymi krawędziami dna jednocześnie wykonywanych sąsiadujących ze sobą wykopów głębszych od 1 m nie powinna być mniejsza od obliczonej wg wzoru:

$$d \geq \frac{H - 1}{\operatorname{tg} \varnothing_u} \quad [3]$$

w którym:

H – głębokość wykopu głębszego liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu, m,

\varnothing_u – jak we wzorze [1],

przy czym wykop głębszy powinien być wykonywany wcześniej.

- g) Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonywane, zgodnie z dokumentacją uprzednio uzgodnioną, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń.
- h) Lokalizacja drogi dla potrzeb wykonawcy wzdłuż wykopu w zasięgu klina odłamu gruntu powinna być udokumentowana obliczeniami statycznymi uwzględniającymi najniekorzystniejsze oddziaływanie na obudowę wykopu przenoszonego na nią naporu gruntu przy obciążonym naziemie.
- i) Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej od 1 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20 m.
- j) Wyjazd dla środków transportowych przy wykonywaniu wykopu metoda mechaniczną powinien być przewidziany z każdego stopnia (piętra) wykopu. Z poszczególnych stopni wykopu powinno być przewidziane odprowadzenie wody dla uniemożliwienia jej spływu na stopnie niżej położone.

5.4. Zabezpieczenie przed osuwiskami gruntu i przebiciami wodnymi

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

Jeżeli wystąpiły osuwiska lub przebicia 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, inwestora 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.

5.5. Zejścia i wyjścia 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.

5.6 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 powinien odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu.

5.7. 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 podnoża 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.

5.8. 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 zawierających 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.

5.9. Odwodnienie wykopów.

Odwodnienie wykopów realizować przez pompowanie wody pompą przeponową ze studzienki czerpalnej wykonanej w dnie wykopu.

Studzienkę czerpalną posadowić tak, aby jej górna krawędź znalazła się na poziomie projektowanej podsypki.

Dno studzienki wykonać jako filtr odwrotny o wysokości $h = 0,5$ m z tłucznia, żwiru i piasku. Wody do studzienki odprowadzać za pomocą rury drenarskiej obsypanej filtrem żwirowym, ułożonej wzdłuż krawędzi dna wykopu na poziomie planowanej podsypki.

W gruntach gliniastych stosować drenaż z filtrem kokosowym.

Średnica rurociągu odwadniającego – 100 mm, wydajność pompy należy dobrać do rzeczywistego napływu.

W trakcie odwadniania wykopów należy przestrzegać podstawowych zasad:

odwadnianie prowadzić w sposób ciągły, aż do zasycania wykopu, nie dopuszczając do przerw w pracy pompy,

w przypadku zaistnienia przerwy ponowne usuwanie wody z wykopu prowadzić powoli, aby nie powodować wymywania cząsteczek gruntu,

nie dopuszczać do pompowania wody z zawiesiną gruntu.

W żadnym wypadku nie dopuszczać do wypływu nawodnionych piasków drobnych i pylastych do wykopu, gdyż może to doprowadzić do utraty stateczności posadowienia obiektów zlokalizowanych w pobliżu.

5.10. Podłoże (podsypka).

5.10.1. Materiał podłoża.

Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu. Rodzaj podłoża zależy od rodzaju gruntu w wykopie. Stosowane są dwa rodzaje podłoża:

- podłoże naturalne, które stanowi nienaruszony grunt sypki, naturalnej wilgotności (odwodniony trwale lub na okres budowy), odpowiadający wymaganiom określonym dla gruntów o symbolach ms (mało spoisty), ss (średnio spoisty), zs (zwięzły spoisty).
- podłoże wzmocnione.

Podłoże naturalne lub podsypka podłoża wzmocnionego powinny umożliwiać wyprofilowanie kształtu spodu przewodu. Podłoże naturalne stosuje się w gruntach suchych (normalnej wilgotności), takich jak: piaszczyste, żwirowo- piaszczyste, piaszczysto-gliniaste, gliniasto-piaszczyste, z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże wzmocnione o grubości warstwy 0,1m należy wykonywać 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:
- przy gruntach nienawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torf, pyły.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,
- Podsypkę należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,95$. Dobrym sposobem przygotowania podłoża jest jego zagęszczenie płytą wibracyjną o kształcie spodu dostosowanym do średnicy układanej rury. Płyta taka pozostawia w podłożu półkoliste zagłębienie o odpowiedniej średnicy.

5.10.2. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże.

Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2 m. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekroczyć ± 3 cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

5.10.3. Zabezpieczenie podłoża naturalnego.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- a) rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,1 ÷ 0,3 m i studzienek (szybików) wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowywanie gromadzącej się w nich wody;
- b) dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,5 m poniżej poziomu podłoża naturalnego;
- c) naporem wody zawartej w gruncie za pomocą wykonania pod dnem przewodu kanału lub jego obudowy warstwy odsączającej z piasku o grubości warstwy podsypki 0,15÷0,25 m.

5.11. Obsypka i zasyp.

Obsypkę do wysokości co najmniej 0,3 m ponad górną krawędź rury dla rur z tworzyw sztucznych oraz co najmniej 0,5 m dla pozostałych rur powinno wykonywać się z materiału o parametrach takich jak dla podsypki. Obsypkę należy układać ręcznie symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości nie większej niż 0,15 m, zwracając szczególną uwagę na jej staranne zagęszczenie w strefie podparcia rury. W trakcie zagęszczania obsypki w tej strefie konieczne jest zachowanie należytej staranności, aby nie nastąpiło przemieszczenie lub podniesienie rury. Do zagęszczania obsypki zaleca się stosowanie lekkich wibratorów płaszczyznowych o masie do 100 kg. Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne; wibratora można używać, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości co najmniej 0,3 m. Obsypkę należy zagęścić do wskaźnika $I_s > 0,95$.

Do wypełnienia pozostałej części wykopu (zasypka), w przypadku układania rurociągu pod terenami zielonymi można używać gruntu rodzimego jeżeli jest to grunt sypki, niewysadzinowy, pozbawiony kamieni, nie zamrznięty i bez zanieczyszczeń (np. ziemia roślinna, odpadki budowlanych materiałów itp.).

W przypadku układania rurociągu pod ulicami, do zasypki powinno się stosować grunt jak dla obsypki. Zasypkę w tym przypadku należy zagęścić do wskaźnika $I_s > 0,97$, a ostatnią warstwę o grubości około 1,2 m do wskaźnika $I_s = 1,0$. Uzyskanie wymaganych wskaźników zagęszczenia dla podsypki, obsypki i zasypki wymaga stosowania gruntów o wilgotności zbliżonej do optymalnej, dobrze zagęszczalnych. Do takich gruntów zaliczane są grunty sypkie, różnoziarniste o wskaźniku uziarnienia $U > 5$. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych.

6.2.1. Badania podczas odbioru częściowego.

- a) badania zgodności z dokumentacją,
- b) badanie wykopów otwartych,
- c) badanie podłoża gruntowego,
- d) badanie obsypki,
- e) badanie zasypu.

Dokumentacja dla odbioru technicznego częściowego powinna zawierać:

- a) projekt techniczny z naniesionymi na nim zmianami wykonanymi w trakcie budowy,
- b) dane geotechniczne obejmujące:
 - zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-74/B-02480,
 - wyniki badań gruntów i ich uwarstwień, poziomu wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowego wahania poziomów wód gruntowych,
 - stopień agresywności środowiska gruntowo-wodnego,
 - uziarnienie warstw wodonośnych,
 - stan terenu, określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych, reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i poprzecznie do trasy przewodu, przekrojów poprzecznych i przekroju podłużnego terenu, zadrzewienia itp.,
- c) dziennik budowy i ewentualnie książkę nadzoru budowlanego,
- d) dowody uzasadniające zmiany i uzupełnienia wykonane w trakcie budowy,
- e) dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- f) inspekcję telewizyjną wybudowanych odcinków kanałów.

6.2.2. Badanie podczas odbioru końcowego.

- a) sprawdzenie protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach częściowych,
- b) sprawdzenie naniesienia w projekcie technicznym wszystkich zmian dokonanych w trakcie budowy,
- c) sprawdzenie prawidłowego i zgodnego z dokumentacją odkładu wydobytego gruntu.

6.3. Opis badań przy odbiorach częściowych.

6.3.1. Badanie zgodności wykonanych robót z dokumentacją techniczną następuje przez:

- sprawdzenie czy w trakcie wykonywania robót zaistniałe zmiany zostały wprowadzone do projektu technicznego,
- sprawdzenie czy dokonane zmiany zostały dostatecznie umotywowane,
- sprawdzenie czy zostały przedłożone wszystkie dokumenty,
- sprawdzenie przedłożonych dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym,
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych.

6.3.2. Badanie materiałów i elementów obudowy należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne, porównując rodzaj materiałów, wymiary elementów bali, ich zabezpieczenie przed korozją z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę.

6.3.3. Badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych przeprowadza się przez:

- a) oględziny zewnętrzne wzniosu górnych krawędzi bali obudowy i przylegania ich do terenu,

- b) oględziny zewnętrzne i stwierdzenie wyprofilowania terenu dla zapewnienia odpływu wód od krawędzi wykopu poza teren oraz porównanie zabezpieczenia wprowadzenia wód z rowów do studzienek zbiorczych w wykopie z danymi w dokumentacji.

6.3.4. Sprawdzenie metod wykonywania wykopów wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z dokumentacją oraz użytym sprzętem technicznym.

6.3.5. Badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy:

- a) Sprawdzenie uwzględnienia zakazu komunikacji po drodze publicznej oraz składowania materiałów w obrębie klina odłamu gruntu przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne. Badanie odległości w planie krawędzi dna wykopu od zewnętrznej strony gabarytu złożonych materiałów i do krawędzi drogi publicznej wykonuje się przez odrzutowanie pionem krawędzi dna wykopu na poziom terenu oraz pomiar odległości w planie taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m oraz porównanie z odległością dopuszczalną wg odpowiedniej normy.
- b) Sprawdzenie odległości w planie krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu budowli sąsiadującej z wykopem wykonuje się przez pomiar jak w p. 6.3.5 a) oraz porównuje się z odległością dopuszczalną wg normy, na podstawie pomierzonych rzędnych terenu dna wykopu i dna fundamentu budowli przy użyciu niwelatora i łąty niwelacyjnej z dokładnością do 1 cm.
- c) Sprawdzenie zabezpieczenia sąsiadującej z wykopem budowli należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne ze szczególnym uwzględnieniem stanu założonych plomb, pomiar w planie taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m długości wykonanego zabezpieczenia oraz jego położenia w odniesieniu do budowli i porównanie z danymi w dokumentacji.
- d) Sprawdzenie prawidłowości składowania gruntu wydobytego z wykopu przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne, pomiar w planie taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m szerokości wolnego pasa terenu dla komunikacji, pomiar kąta nachylenia skarpy przy użyciu kątownika z dokładnością do 5°. Pomiary należy wykonywać w trzech dowolnych miejscach odcinka robót oddalonych od siebie co najmniej o 30 m. W dokumentacji należy sprawdzić udokumentowanie przeniesienia przez obudowę wykopu naporu gruntu obłożonego składowaną ziemią.
- e) Sprawdzenie transportu mas ziemnych (składowanie wydobytego gruntu poza obrębem klina odłamu) przeprowadza się:
 - przez oględziny zewnętrzne w przypadku wywiezienia ziemi na odkład stały i porównanie zlokalizowania odkładu stałego z danymi w dokumentacji,
 - w przypadku przesunięcia ziemi od wykopu, przez pomiar taśmą stalową z dokładnością do 0,1 m odległości podnóża skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi wykopu oraz porównanie z głębokością wykopu „H”.

6.3.6. Badanie zasypu przewodu.

6.3.6.1. Badanie warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar wysokości zasypu nad wierzchem przewodu lub rury ochronnej, zbadanie sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi, a w szczególności ubicia jej z boków przewodu. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 0,01 m w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 50 m.

6.3.6.2. Badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne, oraz w miarę potrzeby skontrolowanie laboratoryjne wskaźnika zagęszczenia.

6.3.6.3. Badanie zasypu przewodu w drodze o nawierzchni ulepszonej przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne oraz pomiar miarką grubości podłoża wzmocnionego z dokładnością do 1 cm w odległościach nie większych od 50 m.

6.4. Opis badań przy odbiorze końcowym.

6.4.1. Sprawdzenie protokołów z badań przeprowadzonych przy odbiorach częściowych należy wykonać przez ich przejrzanie i sprawdzenie, czy zawierają stwierdzenie zrealizowanych postanowień dotyczących usunięcia zauważonych usterek.

6.4.2. Badanie naniesienia w projekcie technicznym zmian i uzupełnień należy wykonać przez przejrzanie projektu i stwierdzenie czy zostały one wprowadzone, jak również czy wprowadzono inne elementy, jak odkryte w czasie robót ziemnych skrzyżowania z przewodami uzbrojenia podziemnego.

6.4.3. Badanie prawidłowego i zgodnego z dokumentacją wykonania odkładu wydobytego gruntu należy przeprowadzić przez pomiar nachylenia skarpy.

6.5. Zapisywanie wyników.

6.5.1. Odbiór techniczny częściowy.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbiorów częściowych powinny być ujęte w formie protokołów, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez członków komisji przeprowadzającej odbiór.

6.5.2. Odbiór techniczny końcowy.

Wyniki z przeprowadzonych badań podczas odbioru technicznego końcowego powinny być ujęte w protokole.

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

7.2. Obmiar robót ziemnych.

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Zgodnie z zapisami umowy.

Cena za zadanie określone w umowie obejmuje całość robót ziemnych niezbędnych do wykonania zadania.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE I MATERIAŁY POMOCNICZE

10.1. Normy:

- | | | |
|----|----------------|--|
| 1. | PN-B-10736;99 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. |
| 2. | PN-B-02480 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów |
| 3. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów |
| 4. | PN-B-04493 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej |
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 6. | PN-81/B-03020 | Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe |
| 7. | PKN PN-EN 1537 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych, Kotwy gruntowe |
| 8. | | Warunki techniczne wykonywania ścian szczelinowych IBDiM/ 2003 |
| 9. | | H. Stamatello, Tunele i miejskie budowle podziemne, Arkady |

10.2. Przepisy prawne.

- ☐ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.