

**II**  
**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**  
**STWK 03.00**  
**ROBOTY ZIEMNE**

## **SPIS TREŚCI**

1.	WSTĘP .....	3
1.1	Przedmiot specyfikacji technicznej .....	3
1.2	Zakres stosowania specyfikacji technicznej .....	3
1.3	Zakres robót objętych specyfikacją techniczną .....	3
1.4	Określenia podstawowe .....	3
2.	MATERIAŁY (GRUNTY) .....	4
3.	SPRZĘT .....	4
3.1	Sprzęt do robót ziemnych.....	4
4.	TRANSPORT .....	4
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	5
5.1	Zasady prowadzenia robót .....	5
5.2	Wykopy liniowe .....	5
5.2.1	Wykopy liniowe pionowe o ścianach umocnionych.....	5
5.3	Wymagania dotyczące zagęszczenia.....	14
5.4	Odwodnienie wykopów.....	14
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	15
6.1	Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych .....	15
6.1.1	Wykopy.....	15
6.1.2	Grubość obsypki z piasku.....	16
6.1.3	Zagęszczenie gruntu.....	16
7.	ROBOTY ZIEMNE WYKOŃCZENIOWE I PORZĄDKOWE .....	16
8.	ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT ZIEMNYCH (ODBIÓR KOŃCOWY) .....	17
8.1	Dokumentacja niezbędna dla dokonania odbioru końcowego.....	17
9.	ODBIÓR ROBÓT .....	18
10.	OCENA WYNIKÓW ODBIORU .....	18
11.	PRZEDMIAR ROBÓT .....	19
11.1	Podstawowe zasady sporządzania przedmiaru i obmiaru robót.....	19
12.	FORMA PRZEDMIARU I JEDNOSTKI MIARY .....	19
13.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	19
14.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	20
15.	NORMY .....	20
16.	USTAWY .....	20
17.	INNE DOKUMENTY .....	21

## **ROBOTY ZIEMNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach III-IV kategorii i ich zasypania.

#### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych, liniowych wąsko-przestrzennych przy przebudowie sieci kanalizacji sanitarnej i sieci wodociągowej w Ślesinie dla działek nr ewid. obręb Ślesin miasto: dz. nr 663, 664, 688, 724, 726/4, 725/2, 725/1, 1152, 1187, 1149/28, 1149/6, 1192, obręb Ślesin obszar wiejski: dz. nr 233/1, gmina Ślesin:

1. wytyczenie trasy rurociągu
2. wykop liniowy pionowy
3. roboty ziemne koparkami przedsiębiorczymi z transportem wywrotkami
4. zasypanie wykopów koparką
5. warstwa dolna podbudowy z kruszywa naturalnego
6. umocnienie ścian wykopów liniowych
7. badanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

#### **1.4 Określenia podstawowe**

- 1) Wykopy liniowe wąsko-przestrzenne - wykopy o szerokości 0,8 - 3,4 m o ścianach pionowych.
- 2) Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych wyznaczonych w osi wykopu.
- 3) Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 4) Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 2,5 m.
- 5) Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 2,5 m.
- 6) Bagno - grunt organiczny, nasycony wodą o małej nośności charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.
- 7) Ukop - miejsce pozyskania gruntu do zasypania wykopów położone w obrębie pasa robót.
- 8) Dokop - miejsce pozyskania gruntu do zasypania położone poza pasem robót.
- 9) Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy.
- 10) Umocnienie ścian wykopów - umocnienie ścian wykopów zgodne z wymogami przepisów bhp gwarantujące pełne bezpieczeństwo wykonywania robót dostosowane do głębokości wykopu i rodzaju gruntu.
- 11) Przewiert sterowany – metoda wykonywania prac bezwykopowo, bez naruszenia wierzchniej warstwy terenu.
- 12) Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [ $\text{Mg/m}^3$ ]

$\rho_{ds}$  - 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], [ $\text{Mg/m}^3$ ].

- 13) Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona według wzoru:

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

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu [mm];

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu [mm].

- 14) Zasypanie wykopu - zasypanie wykopu po ułożeniu w nim rurociągu, obiektów oraz pozostałych sieci i urządzeń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

## **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

Podział gruntów na kategorie pod względem trudności ich odspajania określają przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz spulchnienie po odspojeniu.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1 Sprzęt do robót ziemnych**

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

a) do odspajania i wydobywania gruntów:

- koparki;
- ładowarki, itp.;

b) do jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów:

- spycharki;
- urządzenia do hydromechanizacji, itp.;

c) do transportu mas ziemnych:

- samochody wywrotki;

d) do zagęszczania gruntu:

- ubijaki;
- płyty wibracyjne;

e) do odwodnienia i zabezpieczenia wykopu:

- pompy, igłofiltry;
- szalunki, ścianki szczelne, itp.

## **4. TRANSPORT**

Do wywozu wykopanej ziemi z wykopu należy stosować samochody samowyładowcze o nacisku na oś do 8 ton.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Zasady prowadzenia robót**

Przed rozpoczęciem robót na danym obiekcie Wykonawca dostarczy do zatwierdzenia Inżynierowi projekt organizacji ruchu drogowego na czas prowadzenia robót w okolicy, gdzie będą realizowane Roboty w związku z projektowanymi obiektami budowlanymi. Po zatwierdzeniu dokumentów przez uprawnione do tego organy Wykonawca dokona na ich podstawie oznakowania i zabezpieczenia miejsca wykonywania Robót.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót dokona ponownej weryfikacji położenia kabli, instalacji i innych struktur podziemnych.

W przypadku konieczności naruszenia lub przzerwania istniejących instalacji Wykonawca nie podejmie żadnych działań bez powiadomienia o tym Inżyniera i przed ustaleniem odpowiednich poczynąń. Wykonawca będzie odpowiedzialny za powzięcie wszelkich koniecznych środków w celu ochrony, utrzymania i tymczasowego dostępu do tego typu usług z których korzystanie zostało w wyniku robót uniemożliwione.

### **5.2 Wykopy liniowe**

1. Przed przystąpieniem do robót ziemnych wykonawca robót powinien wykonać terenowe badania gruntu, dla określenia ich rodzaju i grubości warstw zalegających w miejscu robót ziemnych oraz ustalenia rzeczywistych warunków wodno-gruntowych w momencie rozpoczęcia robót.
2. Terenowe badania gruntów na potrzeby budowy powinny być wykonywane niezależnie od posiadanej dokumentacji geotechnicznej. Badania te mogą być przeprowadzone za pomocą:
  - dołów próbnych w przypadku badania do głębokości 3,0 m;
  - wierceń gruntu do głębokości posadowienia obiektu;
  - dołów próbnych i wierceń;Rozmieszczenie otworów badawczych i ich liczba powinny umożliwiać wymaganą dla wykonawcy robót charakterystykę gruntów.
3. W przypadku natrafienia na namuły lub torfy należy przeprowadzić badania szczegółowe przez jednostkę do tego uprawnioną.
4. Z przeprowadzonych na terenie budowy badań gruntu należy sporządzić protokół i porównać uzyskane wyniki z projektem. Protokół powinien być dołączony do dziennika budowy i przedstawiony przy odbiorze gotowego obiektu.
5. Pobieranie próbek gruntu i badania gruntów powinny być zgodne z normami.

#### **5.2.1 Wykopy liniowe pionowe o ścianach umocnionych**

Przy wykonywaniu wykopów obudowanych powinny być zachowane następujące wymagania:

- górne krawędzie elementów przyściennych powinny wystawać ponad teren co najmniej 10 cm dla ochrony przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów;
- rozpory powinny być trwale umocowane w sposób uniemożliwiający ich spadnięcie;
- powinny być zapewnione awaryjne wyjścia z dna wykopu;
- w każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w obudowanej części wykopu;

- w razie potrzeby dokonywania pośredniego przerzutu pracownicy powinni znajdować się w obudowanej części wykopu.

Stateczność obudowy musi być zapewniona w każdej fazie robót, od rozpoczęcia wykopu i konstruowania obudowy do osiągnięcia projektowanego dna wykopu, a następnie do całkowitego zapełnienia wykopu i usunięcia obudowy.

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

W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne należy wykonywać sposobem ręcznym.

Jako zasadę przyjmuje się, że w ulicach wykopy wykonywane będą o ścianach pionowych z umocnieniem ścian. Ściany mogą być umacniane wypraskami, grodzicami, balami, szalunkami do liniowych obudów wykopów, w zależności od posiadanych przez Wykonawcę. W innych miejscach, po uzgodnieniu z Inżynierem mogą być to wykopy przestrzenne z odpowiednim nachyleniem skarp. Dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp wykopów tymczasowych o głębokości do 4 m:

- 1 : 0,5 w iłach i mieszaninach frakcji iłowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10 % frakcji iłowej, w stanie co najmniej twardoplastycznym,
- 1 : 1 w skałach zwietrzałych i rumoszach zwietrzelinowych,
- 1 : 1,25 w mieszaninach frakcji piaskowej z iłową i pyłową oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2 % frakcji iłowej,
- 1: 1,5 w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym.

Szerokość wykopu liniowego uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,3 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej lub zgodnie ze wskazaniem Inspektora Nadzoru.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót.

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 około 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźnie i trwałe oznakowanie projektowanej osi ław fundamentowych.

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 odległościach nie przekraczających 20 m.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy projektowanych obiektów budowlanych zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

Odwodnienie wykopów należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) należy składować na składowiskach tymczasowych.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Wywóz urobku obejmuje transport z miejsca załadunku do miejsca rozładunku wraz ze wszystkimi kosztami zdeponowania. W przypadku deponowania tymczasowego obejmuje także ponowny załadunek i powrót na miejsce zasypania.

Nadmiar urobku należy przetransportować w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Wykop liniowy należy zasypać po wykonaniu podsypki, ułożeniu rurociągów, dokładnym podbiciu dwustronnym rurociągów, wykonaniu studni przelotowych i rewizyjnych, wykonaniu prób szczelności, montażu armatury rozpoczynając od równomiernego obsypania z dokładnym ubiciem ziemi warstwami grubości 10 – 20 cm, drewnianymi ubijakami. Pozostały wykop do poziomu terenu należy zasypać warstwami ziemi o grubości 20 - 30 cm sposobem ręcznym lub mechanicznym. Warstwy należy zagęszczać mechanicznie.

Jednocześnie z zasypywaniem należy stopniowo prowadzić rozbiórkę umocnienia.

Zasypywanie wykopów, gdzie to jest możliwe winno zostać podejmowane natychmiast jak tylko pewne roboty zostaną zakończone z wyjątkiem miejsc gdzie wykonywana będzie izolacja przeciwwilgociowa. Miejsca te powinny być odkryte do chwili zakończenia tych prac i wyschnięcia izolacji przeciwwilgociowej. Należy podjąć szczególne starania, aby w czasie zasypywania wykopów nie uszkodzić izolacji przeciwwilgociowej.

Urobek nie nadający się do wypełnienia wykopu, jak i materiał nadmiernie spulchniony winien być przetransportowany do wskazanego miejsca składowania. Humus winien zostać ponownie rozścielony w miejscu wykopania do swojej pierwotnej głębokości.

Zaleca się wykonywanie robót przy sprzyjających warunkach pogodowych.

Po ukończeniu zasypywania wykopu teren należy przywrócić do stanu pierwotnego. Teren na zewnątrz projektowanych obiektów budowlanych należy zrehabilitować.

W ramach ceny za wykonanie wykopów Wykonawca, uwzględniając obowiązujące przepisy prawne, uzyska:

- pozwolenie na składowanie odpadów, w tym postępowanie z masami ziemnymi jeżeli są usuwane lub przemieszczane w związku z realizacją inwestycji,
- aktualizację, z właściwymi instytucjami, uzgodnień i decyzji, które straciły ważność a były podstawą do wydania pozwoleń.



Wykonawca winien uwzględnić w cenie za wykonanie wykopów wszelkie należności z tytułu prawa własności, wydobywania, dzierżawy a także opłaty za składowanie odpadów, śmieci i niebezpiecznych odpadów oraz z tytułu wydobywania kamienia, piasku, żwiru, gliny lub innych materiałów niezbędnych do wykonania Robót.

W celu ustalenia warunków gruntowo-wodnych, fizyczno-mechanicznych właściwości gruntów i chemicznych wody gruntowej oraz oceny przydatności podłoża gruntowego i środowiska wodnego w zakresie niezbędnym do zaprojektowania przebudowy sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej w Ślesinie wykonano opinię geotechniczną (INSYTUT DIAGNOSTYKI I TECHNOLOGII BUDOWNICTWA SP. Z O. O. ul. Aleja Prymasa Wyszyńskiego 11B, 62 - 420 Strzałkowo).

Realizacja projektowanego obiektu zgodnie z opinią geotechniczną wykonana będzie w prostych warunkach gruntowych, obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej nie wymagającej dodatkowych badań podłoża.

**Z uwagi na stwierdzone warunki gruntowo - wodne niezbędny jest nadzór geotechniczny podczas robót ziemnych i fundamentowych.**

Zgodnie z opracowaną opinią geotechniczną najbardziej efektywną metodą odwodnienia wykopu w tych warunkach wydaje się igłofiltr oraz ścianka szczelna. Poziom wód gruntowych ulega sezonowym wahaniom oraz jest silnie uzależniony od stanu wód powierzchniowych. Amplituda wahań może dochodzić do 50 - 70 cm. Jako okres prac sugeruje się wybrać okres bezopadowy.

**Ze względu na specyficzne warunki gruntowo - wodne należy wykopy wykonać w umocnieniu. Umocnienie należy wykonać za pomocą stalowych ścianek szczelnych Larsena i zastosować odwodnienie za pomocą igłofiltrów. W poziomie posadowienia zbiorników przepompowni ścieków oraz studni rewizyjnych i studni zaworowych należy zastosować grubą warstwę betonu min. 0,80m ze względu na dużą siłę wypierającą wód gruntowych:**

**Zachodzi niebezpieczeństwo, że istniejące budynki posadowione są na warstwie piasków i podczas wykopów może dojść do ubytku warstwy spod fundamentów na skutek ciśnienia spływowego (ciśnienie działające na cząstki gruntu wskutek filtracji wody i skierowane zgodnie z jej kierunkiem) - piaski silnie nawodnione (kurzawki).**

**Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. W zależności od warunków stwierdzonych podczas robót ziemnych należy zastosować następujące posadowienie:**

- ułożenie kanału sanitarnego grawitacyjnego Ø315mm PVC należy wykonać w odwodnionym wykopie w wyściółce z geowłókniny 1000g/m<sup>2</sup>, poprzez ułożenie na podsypce, obsypce i zasypce piaskowej z osiągnięciem wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ :
  - jako fundament pośredni przyjęto podbudowę z materaca z geowłókniny 1000g/m<sup>2</sup>, wypełnionego piaskiem średnim i grubym o grubości min. 60cm z osiągnięciem wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ . Materac z piasku należy wykonać na całej szerokości wykopu z zawinięciem na zakładkę. Zawinięcie



- na zakładkę należy wykonać obustronnie, przyjmując każdą z zakładek jako szerokość wykopu (1,2m);
- szerokość obsypki powinna być równa szerokości dna wykopu;
  - podsypka nie może być zmrożona, zawierać przypadkowych ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału;
  - podłoże naturalne lub podsypka podłoża wzmocnionego powinny umożliwić wyprofilowanie kształtu spodu przewodu;
  - w przypadku gruntów niestabilnych, takich jak piaski drobnoziarniste przewarstwione torfami, podłoże pod przewód należy przygotować przez wybranie warstwy piasku drobnoziarnistego przewarstwowanego torfami aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem;
  - różnica rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji technicznej nie może w żadnym punkcie przekroczyć wartości +/- 5cm.
- podłoże pod polimerobetonowe zbiorniki przepompowni ścieków DN3000mm i DN1200mm należy wykonać w odwodnionym wykopie na podsypce piaskowej z piasku średniego z osiągnięciem wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ :
    - jako fundament pośredni przyjęto 1 krąg studzienny betonowy DN4000mm o wysokości 1,0m (dla posadowienia zbiorniki przepompowni ścieków DN3000mm) oraz przyjęto 1 krąg studzienny betonowy DN2000mm o wysokości 1,0m (dla posadowienia zbiorniki przepompowni ścieków DN1200mm). Kręgi należy posadowić w gruncie nośnym.
    - wewnątrz kręgu studziennego należy wyłożyć geowłókniną 1000g/m<sup>2</sup> z zawinięciem na zakładkę, a następnie całość wypełnić betonem klasy min. C16/20 o grubości min. 100cm z osiągnięciem wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ . Zawinięcie na zakładkę należy wykonać obustronnie, przyjmując każdą z zakładek jako szerokość kręgu studziennego;
  - podłoże pod studnie zaworowe DN1200mm należy wykonać w odwodnionym wykopie na podsypce piaskowej z osiągnięciem wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ :
    - jako fundament pośredni przyjęto 7 kręgów studziennych betonowych DN2000mm o wysokości 1,0m każdy (dla posadowienia studni zaworowej DN1200mm). Kręgi należy posadowić w gruncie nośnym.
    - wewnątrz kręgu studziennego należy wyłożyć geowłókniną 1000g/m<sup>2</sup> z zawinięciem na zakładkę, a następnie całość wypełnić betonem klasy min. C16/20 o grubości min. 100cm z osiągnięciem wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ . Zawinięcie na zakładkę należy wykonać obustronnie, przyjmując każdą z zakładek jako szerokość kręgu studziennego;
  - podłoże pod studnie rewizyjne DN1000mm należy wykonać w odwodnionym wykopie na podsypce piaskowej z osiągnięciem wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ :
    - jako fundament pośredni przyjęto 3 kręgi studzienne betonowe DN1500mm o wysokości 1,0m każdy (dla posadowienia studni rewizyjnej DN1000mm). Kręgi należy posadowić w gruncie nośnym.
    - wewnątrz kręgu studziennego należy wyłożyć geowłókniną 1000g/m<sup>2</sup> z zawinięciem na zakładkę, a następnie całość wypełnić betonem klasy min. C16/20 o grubości min. 100cm z osiągnięciem wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,97$ . Zawinięcie na zakładkę należy wykonać obustronnie, przyjmując każdą z zakładek jako szerokość kręgu studziennego;

- w przypadku stwierdzenia sączenia śródoglinowe zbierająca się woda w wykopie będzie w znacznym stopniu utrudniała prace budowlane, należy przewidzieć odwodnienie wykopu za pomocą pompy zatapialnej o dużej wydajności. W przypadku dużych dopływów należy rozważyć możliwość użycia zespołu pomp lub igłofiltrów i odprowadzenie wód poza obszar wykonywanych prac. Miejsce odprowadzenia wody z pompowania należy uzgodnić z gestorem terenu i Inwestorem;
- urządzenia odwadniające powinny być kontrolowane i konserwowane przez cały czas trwania ich pracy;
- przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu należy zapewnić odwodnienie wykopu na czas robót, a przewód zabezpieczyć przed wypłynięciem;
- odwodnienia wgłębne przewidziane jako stałe powinny mieć urządzenia automatycznej sygnalizacji przerw w działaniu, pompy rezerwowe oraz dwa niezależne źródła zasilania w energię;
- jeżeli konieczne będzie obniżenie poziomu wody gruntowej, gdy jej poziom utrudnia wykonanie wykopu, należy odwadniać w taki sposób aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu, a także w podłożu sąsiednich obiektów i aby na skutek wytworzonej depresji nie wystąpiły nadmierne osiadania podłoża istniejących w sąsiedztwie budowli.
  - szerokość obsypki powinna być równa szerokości dna wykopu;
  - podsypka nie może być zmrożona, zawierać przypadkowych ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału;
  - podłoże naturalne lub podsypka podłoża wzmocnionego powinny umożliwić wyprofilowanie kształtu spodu przewodu;
  - w przypadku gruntów niestabilnych, takich jak piaski drobnoziarniste przewarstwione torfami, podłoże pod przewód należy przygotować przez wybranie warstwy piasku drobnoziarnistego przewarstwowanego torfami aż do gruntu stabilnego, a miejsce po jej wybraniu wypełnić piaskiem;
  - różnica rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji technicznej nie może w żadnym punkcie przekroczyć wartości +/- 5cm.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z przepisami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót oraz zgodnie z uzyskaną opinią narady koordynacyjnej. Prace ziemne można prowadzić po uprzednim zgłoszeniu i uzyskaniu zgody odpowiednich instytucji branżowych i właścicieli działek. Wykonawca robót zobowiązany jest uzyskać zgodę na wejście na teren od zarządzającego drogą. Zamknięcie lub ograniczenie ruchu w pasie drogowym należy przeprowadzić zgodnie z wymogami bezpieczeństwa ruchu. W tym celu teren budowy należy oznakować i zabezpieczyć zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym” (Załącznik Nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 6.06.90 - M.P. Nr 24/90).

Wykopy pod komory przewiertowe oraz w punktach węzłowych należy wykonać sposobem mechanicznym i ręcznym ze ścianami prostymi z zastosowaniem pełnych prefabrykowanych wzmocnień oraz ścianek szczelnych np. typu Larsen (zastosować atestowane szalunki) oraz jako skarpowe. Wykop należy rozpocząć od

najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu. Wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W gruntach spoistych wykop należy wykonać początkowo do głębokości mniejszej od projektowanej, a następnie pogłębić do właściwej głębokości bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej. Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształcaniem.

Dno wykopu powinno być wyrównane o 0,02m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonywaniu wykopu lub o 0,05m przy mechanicznym wykonywaniu wykopu. W momencie układania przewodu należy te różnicę wyrównać. W przypadku, gdy nastąpiło przekopanie wykopu tj.: wybranie warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu ułożenia przewodu należy uzupełnić tę warstwę odpowiednio zagęszczonym piaskiem. Między ścianką rury, a ścianką wykopu lub jego szalunkiem należy zapewnić przestrzeń roboczą 0,25m. Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją uzgodnioną, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń. Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20,00m.

Wykopy na sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej tłocznej należy wykonać przewiertem sterowanym bez naruszenia wierzchniej warstwy terenu.

Każdy przewiert składa się z dwóch komór. Wykopy pod komory przewiertów wykonywane będą o ścianach pionowych z umocnieniem ścian. Ściany mogą być umacniane wypraskami, grodzicami, balami, szalunkami do liniowych obudów wykopów, w zależności od posiadanych przez Wykonawcę.

#### **Harmonogram prac należy uzgodnić z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru.**

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształcaniem.

Między ścianką rury, a ścianką wykopu lub jego szalunkiem należy zapewnić przestrzeń roboczą 0,25m. Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją uzgodnioną, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń. Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20,00m.

Technologia przewiertów sterowanych umożliwia bezwykopowe pokonywanie rurociągami przeszkód terenowych. Specjalistyczne urządzenie na etapie przewiertu pilotażowego przewierca się pod przeszkodą (drogą) stalowymi

żerdziami wzdłuż osi zaplanowanej trasy. Żerdzie te docierają na drugą stronę przeszkody. Następnym etapem jest przygotowanie otworu na rurę, co osiąga się poprzez kilkakrotne rozwiercanie aż do osiągnięcia podanej średnicy otworu i należyte jego oczyszczenie ze zwiercin. Końcowym etapem jest wciągnięcie do przygotowanego otworu rury.

Zastosowanie technologii przewiertów sterowanych pozwala uniknąć robót ziemnych dzięki czemu nie zachodzi konieczność niszczenia nawierzchni drogi i kosztownego przywracania jej do stanu pierwotnego oraz redukuje do minimum integracje w środowisko naturalne tak na trasie prowadzonych robót jak i w jej bezpośrednim sąsiedztwie.

Przewiert odbywa się wg zaplanowanej trasy i wyrysowanego profilu. W celu udokumentowania wykonanego przewiertu, powykonawczo wykonywany jest jego profil podłużny.

**W projekcie przewidziano wykonanie przewiertu sterowanego do budowy sieci wodociągowej i kanalizacji tłocznej:**

- w zakresie średnic 32 mm ÷ 225 mm należy zastosować rury w szeregu SDR 11 PN 16 wzmocnione wykonane z polietylenu PE 100RC (RC – Crack Resistance), materiału o bardzo wysokiej odporności na powolny wzrost pęknięć i obciążenia punktowe. Rury powinny mieć konstrukcję dwuwarstwową – zewnętrzna warstwa ochronna w kolorze niebieskim (rury wodociągowe) lub brązowym/czarnym (rury kanalizacyjne) o ściance min. 1,6 mm wykonana z polietylenu PE 100RC (RC – Crack Resistance) oraz wewnętrzna w kolorze czarnym wykonana z polietylenu PE 100 RC o wysokich parametrach wytrzymałościowych. Warstwy PE 100 RC nie mogą być ze sobą połączone molekularnie.

Rury muszą posiadać fabrycznie umieszczone dwa lub jeden przewód z miedzi o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> pełniące funkcję detekcji rurociągu, ustalenia trasy przebiegu przewodów, awarii na sieci oraz umożliwiać lokalizację uszkodzenia rury po wykonaniu w technice bezwykopowego montażu.

**Rury muszą posiadać badania wykonane w akredytowanym Instytucie zgodnie z EN ISO/IEC 17067 potwierdzające zgodność z typem 3 wg wymogów PAS 1075 ze specyfikacją PAS 1075 oraz dopuszczenie do zastosowania w budownictwie w gruncie rodzimym w technologii bezwykopowej, bez stosowania podsypki i obsypki zgodnie z aprobatą Instytutu Techniki Budowlanej (ITB).**

Rury powinny posiadać aprobatę techniczną ITB dopuszczającą rury przeznaczone do budowy sieci ciśnieniowych wodociągowych oraz kanalizacyjnych w gruncie rodzimym w technologii bezwykopowej, bez stosowania podsypki i obsypki.

- w zakresie średnic 450 mm należy zastosować rury w szeregu SDR 11 PN 16 wzmocnione wykonane z polietylenu PE 100RC (RC – Crack Resistance), materiału o bardzo wysokiej odporności na powolny wzrost pęknięć i obciążenia punktowe. Rury powinny mieć konstrukcję dwuwarstwową – zewnętrzna warstwa ochronna w kolorze niebieskim (rury wodociągowe) lub czarnym (rury kanalizacyjne) wykonana z PE 100RC.

Średnice zewnętrzne rur są zgodne z normą PN-EN 12201-2 i umożliwiają bezpośrednie zgrzewanie doczołowe, za pomocą kształtek elektroporowych oraz segmentowych, bez zdejmowania warstwy ochronnej.

Rury muszą posiadać badania wykonane w akredytowanym Instytucie np. HESSEL Ingenieurtechnik (Niemcy) zgodnie z EN ISO/IEC 7025:2005 potwierdzające zgodność z typem 3 wg wymogów PAS 1075 ze specyfikacją PAS 1075 oraz dopuszczenie do zastosowania w budownictwie w gruncie rodzimym w technologii bezwykopowej, bez stosowania podsypki i obsypki zgodnie z aprobatą Instytutu Techniki Budowlanej (ITB).

Dwuścienna rura ciśnieniowa wykonana z polietylenu PE100RC z warstwą zewnętrzną, gładką PE 100RC, powinna być odporna na powolny wzrost pęknięć (Notch Test, Full Notch Creep Test) i obciążenia punktowe (test PLT Dr Hessela).

Rury powinny posiadać aprobatę techniczną ITB dopuszczającą rury przeznaczone do budowy sieci ciśnieniowych wodociągowych oraz kanalizacyjnych w gruncie rodzimym w technologii bezwykopowej, bez stosowania podsypki i obsypki.

- **zastosowane rury, kształtki i studnie muszą być ze sobą kompatybilne, a więc stanowić jeden system i być produkowane przez jednego producenta (ze względu na różnice w tolerancji wykonania).**

**Wyłączenie istniejącej sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej z eksploatacji:**

Sieć wodociągowa i sieć kanalizacji sanitarnej wyłączona z eksploatacji powinny być usunięta z ziemi. W tym przypadku nie jest to możliwe z uwagi ma wykonanie budowy nowej sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej w technologii przewiertu sterowanego z punktowymi wkopami. Dlatego też wyłączona z eksploatacji sieć wodociągową i sieć kanalizacji sanitarnej należy zabezpieczyć poprzez wypełnienie pozostawionej rury w ziemi betonem klasy C16/20 przy użyciu pomp o bardzo dużej wydajności.

Odcinek sieci wodociągowej DN160mm i dwa odcinki sieci kanalizacji sanitarnej tłocznej DN110mm (odcinki wskazane na projekcie zagospodarowania terenu) podwieszane pod wiaduktem drogowym należy zdemontować po uruchomieniu nowej sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej tłocznej.

**Istniejącą sieć wodociągową DN225mm oraz sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej DN300mm wraz ze studniami rewizyjnymi (odcinek wskazany na projekcie zagospodarowania terenu) przebiegającą przez działkę o nr ewid. 724 należy trwale usunąć z ziemi poprzez demontaż.**

Istniejące studnie rewizyjne (odcinek wskazany na projekcie zagospodarowania terenu) zlokalizowane na działce o nr ewid. 725/2 należy trwale usunąć z ziemi poprzez demontaż.

Pozostałe odcinki sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej należy wyłączyć z eksploatacji poprzez wypełnienie pozostawionej rury w ziemi betonem klasy C16/20 przy użyciu pomp o bardzo dużej wydajności.



Odcięcie istniejącej sieci wodociągowej i sieci kanalizacji sanitarnej w wyniku wymiany na nową, należy dokonać pod nadzorem ZGK Sp. z o. o. w Ślesinie.

W przypadku wymiany sieci na nowe i pozostawieniu w gruncie nieczynnych przewodów, geodeta uprawniony, na inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej, przyjętej do zasobów ośrodka dokumentacji geodezyjno-kartograficznej, zobowiązany jest dokonać oznaczenia tego przewodu jako nieczynny.

### **5.3 Wymagania dotyczące zagęszczenia**

Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  (zgodnie z PN-S02205) nie powinien być mniejszy niż 1,00 do głębokości 1,2m, na większej głębokości (poniżej 1,2m) dopuszcza się wskaźnik  $I_s = 0,95$  czyli do stopnia zagęszczenia  $ID = 0,50$  (utwory piaszczyste), grunty plastyczne z ubiciem. Grunt winien zostać zbadany wg PN-88/B-04481. Grunty budowlane, badanie próbek gruntu.

### **5.4 Odwodnienie wykopów**

1. Przed przystąpieniem do robót ziemnych powinny być wykonane wszystkie urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy, przekopy i nasypy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.
2. Roboty związane z niwelacją terenu należy prowadzić w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót był zapewniony łatwy odpływ powierzchniowy wód opadowych (np. kopanie rowów odwadniających należy prowadzić od dołu do góry).
3. Przy wykonywaniu rowów opaskowych otaczających wykop lub stokowych oraz wykonywanych w dnie wykopu należy sprawdzić, czy nie mogą one być przyczyną niekorzystnego dla robót ziemnych nawodnienia gruntu w innych miejscach, w których występują grunty przepuszczalne nie nawodnione, albo czy nie powodują powstania szkód na terenach sąsiednich. Rowy powinny być wykonywane od strony spadku i zlokalizowane poza możliwym klinem odłamu skarpy wykopu.
4. Wykopy powinny być chronione przed nie kontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych na otaczającym terenie. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu należy wykonać w razie potrzeby rowy ochronne zlokalizowane poza prawdopodobnym klinem odłamu skarpy wykopu. Sprowadzenie wód z rowów ochronnych do studzienek zbiorczych w wykopie można wykonać tylko w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.
5. Roboty ziemne w wykopach należy wykonywać w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót było zapewnione łatwe odprowadzenie wód opadowych i gruntowych. W tym celu należy stosować odpowiedni system rowków lub drenaży odwodnienia roboczego i ewentualnie studzienki zbiorcze z pompami.
6. Obniżenie wód gruntowych w wykopie powinno być dokonywane w przypadkach, gdy woda gruntowa uniemożliwia wykonanie wykopu stosowanym na budowie sprzętem, lub jest utrudnione posadowienie budowli na poziomie przewidzianym w projekcie. Obniżenie wód gruntowych powinno być przeprowadzone w taki sposób, aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu budowli wykonywanej ani też w podłożu budowli sąsiednich. Jeżeli może zachodzić naruszenie struktury gruntu, to sposób obniżenia wód gruntowych powinien przebiegać zgodnie z wykonanym do tego celu projektem.



7. Wykonawca może zastosować inną metodę odwodnienia wykopów budowlanych, przy czym zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowych i wodnych w trakcie wykonywania robót.
8. Wykonawca dokona uzgodnień z odpowiednimi jednostkami administracji w zakresie zrzutu wody z wykopów i uzyska odpowiednie pozwolenia. Wszelkie ewentualne opłaty oraz koszty odwodnień należy ująć w cenie za wykonanie wykopów.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych**

#### **6.1.1 Wykopy**

1. Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:
  - zapewnienie stateczności ścian wykopów;
  - sprawdzenie jakości umocnienia;
  - odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu;
  - dokładność wykonania wykopów;
  - wykonanie i grubość wykonanej warstwy podsypki i zasypki;
  - zagęszczenie zasypanego wykopu.
2. Minimalna częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów:
  - pomiar szerokości dna: pomiar taśmą, szablonem w odstępach co 20 m na prostych i co 5 m w miejscach, które budzą wątpliwości;
  - pomiar spadku podłużnego dna: pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 20 m oraz w punktach wątpliwych;
  - pomiar grubości podsypki zgodnie z dokumentacją techniczną;
  - pomiar grubości obsypki z piasku;
  - badanie zagęszczenia gruntu: wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy;
  - 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-86/B-02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w dokumentacji projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania według PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę w dokumentacji projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru;
  - badania zasypu sprowadza się do badania warstwy ochronnej. Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego grubości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi;
  - badania nasypu stałego sprawdza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego według BN-77/8931-12 i wilgotności zagęszczonego gruntu;

- badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm;
- badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.

#### **6.1.2 Grubość obsypki z piasku**

Grubość warstwy obsypki nie może się różnić o więcej, niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.1.3 Zagęszczenie gruntu**

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu.

### **7. ROBOTY ZIEMNE WYKOŃCZENIOWE I PORZĄDKOWE**

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

1. Plantowania terenu poprzez wyrównywanie terenu (w gruncie rodzimym) do żądanych projektem rzędnych przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień, o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczających 30 cm, przy odległości przemieszczania mas ziemnych do 50 m przy pracy zmechanizowanej i do 30 m przy pracy ręcznej.
2. Rozplantowanie odkładu lub ziemi wydobytej z przekopu lub rowu poprzez rozmieszczenie mechaniczne lub ręczne ziemi warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym przekopie lub rowie. Obrobienie z grubsza powierzchni wykopów, przekopów, nasypów lub odkładów poprzez obrobienie powierzchni skarp, korony lub dna w wykopie lub przekopie, oraz na nasypie lub okładzie.
3. Obrobienie na czysto powierzchni skarp i korony przekopów lub nasypów stałych ręcznie poprzez obrobienie powierzchni po wykonywanych robotach ziemnych  
Dokładność wykonania robót ujętych w pkt. 1 - 4 podano w poniższej tablicy.

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

4. Sprawdzenie zachowania wymagań wynikających z ochrony środowiska polega na skontrolowaniu spełnienia wymagań i stwierdzeniu jakości wykonanych robót.
5. Sprawdzenie robót pomiarowych polega na skontrolowaniu zgodności wymagań podanych z wynikami ustaleń w terenie.

6. Sprawdzanie prac przygotowawczych polega na skontrolowaniu zgodności ich wykonania z wymaganiami. Kontrolą należy objąć następujące prace: oczyszczenie terenu, zdjęcie darniny i ziemi urodzajnej i ich zmagazynowanie, usunięcie kamieni i gruntów o małej nośności, wykonanie odwodnienia w miejscu wykonywania robót ziemnych, zabezpieczenia przed usuwiskami gruntu oraz stan dróg dojazdowych do placu budowy i miejsca wykonywania robót ziemnych.
7. Sprawdzenie wykonania wykopów i ukopów polega na skontrolowaniu wymagań określonych ze szczególnym zwróceniem uwagi na: zabezpieczenie stateczności skarp, wykopów, rozparcie i podparcie ścian wykopów pod fundamenty budowli lub ułożenie albo wykonanie urządzeń podziemnych, prawidłowość odwodnienia wykopu oraz dokładność wykonania wykopu (usytuowanie, wykończenie, naruszenie naturalnej struktury gruntu w miejscu posadowienia obiektu inżynierskiego itp.).  
W przypadku sprawdzania ukopu należy określić: zgodność rodzaju gruntu w ukopie z dokumentacją geotechniczną, zachowanie stanu równowagi zboczy, stan odwodnienia oraz uporządkowanie terenu wokół ukopu.
8. Sprawdzanie prawidłowości wykonania i zabezpieczenia skarp polega na skontrolowaniu zgodności nachylenia skarpy i jej umocnienia za pomocą pomiarów.
9. Sprawdzenie zabezpieczenia wykonanych robót ziemnych lub obiektów przed napływem wody polega na skontrolowaniu jakości zabezpieczeń ze szczególnym zwróceniem uwagi na właściwe odprowadzenie wód opadowych oraz występowanie, ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.
10. Z każdego sprawdzenia robót zanikających i robót możliwych do skontrolowania po ich ukończeniu należy sporządzić protokół, potwierdzony przez nadzór techniczny inwestora. Dokonanie odbioru robót należy odnotować w dzienniku budowy wraz z ich oceną.
11. Sprawdzenia kontrolne w czasie wykonywania robót ziemnych powinny być przeprowadzone w takim zakresie, aby istniała możliwość sprawdzenia stanu i prawidłowości wykonania robót ziemnych przy odbiorze końcowym.

## **8. ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT ZIEMNYCH (ODBIÓR KOŃCOWY)**

### **8.1 Dokumentacja niezbędna dla dokonania odbioru końcowego**

1. Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być dokonywane na podstawie sprawdzeń dokonanych zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji i dokumentacji zawierającej:
  - dziennik badań i pomiarów wraz z naniesionymi punktami kontrolnymi (szkice);
  - zestawienia wyników badań jakościowych i laboratoryjnych wraz z protokołami sprawdzeń;
  - robocze orzeczenia jakościowe;
  - analizę wyników badań wraz z wnioskami;
  - aktualną dokumentację rysunkową wraz z niezbędnymi przekrojami;
  - inne dokumenty niezbędne do prawidłowego dokonania odbioru danego rodzaju robót ziemnych.
2. W dzienniku badań i pomiarów powinny być odnotowane wyniki badań wszystkich próbek oraz wyniki wszystkich sprawdzeń kontrolnych.
3. Na przekrojach powinny być naniesione wyniki pomiarów i miejsca pobrania próbek, a przekroje poprzeczne i pionowe powinny być wykonane z tych miejsc, w których kontrolowane były wymiary i nachylenia skarp lub spadki.

4. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę wykonania wykopów.
5. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.
6. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor Nadzoru może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.
7. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej.

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

1. Odbiór gruntów przeznaczonych do wykonania danego rodzaju robót ziemnych powinien być dokonany przed wbudowaniem gruntów.
2. W przypadku, gdy w wyniku kontroli grunt został określony jako nieprzydatny do wykonania robót ziemnych, nie powinien być użyty do wykonania danego rodzaju robót. Grunt taki może być użyty do wykonania robót, jeżeli po uzgodnieniu z inwestorem i projektantem istnieje możliwość poprawienia jego właściwości, w wyniku określonego procesu technologicznego, w stopniu określonym projektem lub niniejszymi warunkami.
3. Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy, albo które całkowicie zanikają (np. odbiór podłoża, przygotowanie terenu, urządzenia odwadniające znajdujące się w nasypie, zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów itp.). Odbioru częściowego należy dokonać przed przystąpieniem do następnej fazy (części) robót ziemnych, uniemożliwiającej dokonanie odbioru robót poprzednio wykonanych w terminach późniejszych. Z dokonania odbioru częściowego robót powinien być sporządzony protokół, w którym powinna być zawarta ocena wykonanych robót oraz zgoda na wykonywanie dalszych robót. O dokonaniu odbioru częściowego robót (robót zanikających) należy dokonać zapisu w dzienniku budowy i sporządzić protokół odbioru.
4. Odbiór końcowy robót powinien być przeprowadzony po zakończeniu robót ziemnych i powinien być dokonywany na podstawie dokumentacji wymienionej w p. 8.1 protokołów z odbiorów częściowych i oceny aktualnego stanu robót. W razie gdy jest to konieczne, przy odbiorze końcowym mogą być przeprowadzane badania lub sprawdzenia zalecone przez komisję odbiorczą.
5. Z odbioru końcowego robót ziemnych należy sporządzić protokół, w którym powinna być zawarta ocena ostateczna robót i stwierdzenie ich przyjęcia. Fakt dokonania odbioru końcowego powinien być wpisany do dziennika budowy.

## **10. OCENA WYNIKÓW ODBIORU**

1. Jeżeli wszystkie badania i odbiory robót przewidziane w trakcie wykonywania robót i niniejszymi warunkami dały wynik dodatni, wykonane roboty powinny być uznane za zgodne z wymaganiami niniejszych warunków.
2. W przypadku gdy chociaż jedno badanie lub jeden z odbiorów miały wynik ujemny i nie zostały dokonane poprawki doprowadzające stan robót ziemnych do ustalonych wymagań oraz gdy dokonany odbiór końcowy robót jest negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszych warunków.

3. Roboty uznane przy odbiorze za niezgodne z wymaganiami warunków technicznych powinny być poprawione zgodnie z ustaleniami komisji odbiorczej i przedstawione do ponownego odbioru, z którego sporządzić należy nowy protokół odbioru końcowego robót.

## **11. PRZEDMIAR ROBÓT**

### **11.1 Podstawowe zasady sporządzania przedmiaru i obmiaru robót**

Ilość robót ustala się w oparciu o dokumentację projektową (przed przystąpieniem do realizacji robót - tzw. przedmiar), bądź w oparciu o dokumentację budowy, prowadzoną na placu budowy - książkę obmiaru (jest to tzw. obmiar).

Przedmiar robót, to określenie ilości robót do wykonania, sporządzony w oparciu o dokumentację projektową (rysunki, opis techniczny i technologiczny). Opracowuje się go w kolejności technologicznej wykonania robót. Przedmiar winien zawierać:

- liczbę porządkową;
- numer specyfikacji technicznej (ST);
- opis robót;
- wyliczenie ilości jednostek przedmiarowych robót, wynikających z dokumentacji projektowej;
- jednostkę miary roboty.

Obmiar robót, to ustalenie z natury ilości robót już wykonanych. Sporządza go wykonawca na budowie w tzw. książce obmiaru robót przede wszystkim w celu rozliczenia robót po ich zakończeniu. Zasady określania ilości robót zależą od ich rodzaju oraz warunków wykonywania i są takie same w odniesieniu do przedmiaru oraz obmiaru.

Przedmiar musi cechować przejrzystość. Przyjęta w przedmiarze struktura oraz numeracja kolejnych rozdziałów, elementów i pozycji jest utrzymana w dalszych etapach kalkulacji kosztorysowej.

- każdy wymiar, wprowadzony do przedmiaru powinien mieć swój odpowiednik na rysunku, schemacie, zestawieniu itd., do którego się odwołuje;
- wymiary wprowadzone do obliczeń podlegają ustalonym zasadom ich zapisu. Na ogół przyjmuje się dokładność wielkości wymiarowych do dwóch miejsc po przecinku, zaś liczbę sztuk lub krotność jako liczby całkowite. Należy przyjmować kolejność wpisywania wymiarów niezmienną w całym przedmiarze, np. - szerokość - długość - wysokość - ilość lub krotność.

W przedmiarze robót przyjmuje się kolejność wprowadzanych robót zgodną z ustaloną w harmonogramie kolejnością ich wykonania. Ułatwi to bieżącą kontrolę postępu robót na obiekcie.

## **12. FORMA PRZEDMIARU I JEDNOSTKI MIARY**

Przedmiarowanie (obmiarowanie) robót powinno być wykonywane na ujednoliconych formularzach, które powinny być czytelne i jednoznaczne dla negocjujących stron.

Podstawową jednostką miary jest;

- przy wyliczeniach powierzchniowych -  $m^2$ ;
- przy wyliczeniach kubaturowych -  $m^3$ ;

## **13. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Zgodnie z ustaleniami umowy



#### **14. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 290).  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. Nr 108, poz. 953 z późn. zm.: Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2042 oraz z 2015 r. poz. 1775.).  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1129).  
Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania i odbioru. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1994r.

#### **15. Normy**

PN-86/B-02480  
Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.  
PN-B-04452:2002  
Geotechnika. Badania polowe.  
PN-B-04481  
Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.  
PN-B-04493  
Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.  
BN-77/8931-12  
Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  
PN-B-06050:1999  
Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.  
PN-B-10736:1999  
Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.  
PN-B-10725:1997  
Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.  
PN-EN 1610:2002  
Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.  
PN-81/B-03020  
Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.

#### **16. Ustawy**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. – o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. – o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2002r. Nr 147, poz. 1229),



- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627),
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. – o drogach publicznych (jednolity tekst Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2086).

**17. Inne dokumenty**

- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005r.,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – zeszyt 9 – COBRTI INSTAL,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych – zeszyt 4 – COBRTI INSTAL,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych – zeszyt 3 – COBRTI INSTAL,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe – wydawnictwa Arkady,
- Opracowanie pt. „Sieci gazowe polietylenowe. Projektowanie, budowa, użytkowanie”.