

# ROBOTY ZIEMNE

Sporządził		Podpis
mgr inż. Patrycja Pucińska	Data: I 2011 r.	

## Spis treści

1	WSTĘP.....	27
1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	27
1.2	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	27
1.3	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	27
1.4	Określenia podstawowe .....	27
2	MATERIAŁY (grunty).....	28
3	SPRZĘT.....	28
3.1	Sprzęt do robót ziemnych.....	28
4	TRANSPORT.....	29
5	WYKONANIE ROBÓT.....	29
5.1	Zasady prowadzenia robót.....	29
5.2	Wykopy liniowe.....	29
5.3	Wykopy liniowe pionowe o ścianach umocnionych.....	30
5.3.1	Sieć kanalizacyjna deszczowa.....	32
5.4	Wymagania dotyczące zagęszczenia.....	34
5.5	Odwodnienie wykopów.....	34
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	35
6.1	Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych.....	35
6.1.1	Wykopy.....	35
6.1.2	Grubość obsypki z piasku.....	36
6.1.3	Zagęszczenie gruntu.....	36
7	ROBOTY ZIEMNE PORZĄDKOWE I WYKOŃCZENIOWE.....	36
8	ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT ZIEMNYCH.....	38
8.1	Dokumentacja niezbędna dla dokonania odbioru końcowego.....	38
9	ODBIÓR ROBÓT.....	39
10	OCENA WYNIKÓW ODBIORU.....	39
11	PRZEDMIAR ROBÓT.....	40
11.1	Podstawowe zasady sporządzania przedmiaru i obmiaru robót.....	40
12	FORMA PRZEDMIARU I JEDNOSTKI MIARY.....	41
13	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	41

# 1 WSTĘP

## 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach III kategorii geotechnicznej 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 przy budowie sieci kanalizacji deszczowej w ulicy Kościuszki, od skrzyżowaniu ulic Kościuszki i Matejki do skrzyżowania ulic Kościuszki i Księcia Witolda.

## 1.4 Określenia podstawowe

- a) Wykopy liniowe wąsko-przestrzenne - wykopy o szerokości 1,0 m o ścianach pionowych.
- b) Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych wyznaczonych w osi wykopu.
- c) Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- d) Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach 1,0 - 2,5 m.
- e) Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 2,5 - 5,0 m.
- f) Bagno - grunt organiczny nasycony wodą o małej nośności charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.
- g) Ukop - miejsce pozyskania gruntu do zasypania wykopów położone w obrębie pasa robót.
- h) Dokop - miejsce pozyskania gruntu do zasypania położone poza pasem robót.
- i) Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy.
- j) Umocnienie ścian wykopów - umocnienie ścian wykopów zgodne z wymogami przepisów bhp gwarantujące pełne bezpieczeństwo wykonywania robót dostosowane do głębokości

wykopu i rodzaju gruntu.

- k) 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 [Mg/m<sup>3</sup>],

$\rho_{ds}$  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], [Mg/m<sup>3</sup>].

- l) 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].

- m) 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:

1. do odspajania i wydobywania gruntów:
  - koparki,
  - ładowarki, itp.,
  
2. do jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów:

- spycharki,
- urządzenia do hydromechanizacji, itp.,
- 3. do transportu mas ziemnych:
- samochody wywrotki,
- 4. do zagęszczania gruntu:
- ubijaki,
- płyty wibracyjne,
- 5. 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**

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

W przypadku konieczności naruszenia lub przerwania istniejących instalacji Wykonawca nie podejmie żadnych działań bez powiadomienia o tym Inżyniera i przed ustaleniem odpowiednich poczynań. 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 rozpoczynania 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.
- 3. Rozmieszczenie otworów badawczych i ich liczba powinny umożliwiać wymaganą dla wykonawcy robót charakterystykę gruntów.
- 4. W przypadku natrafienia na namuły lub torfy należy przeprowadzić badania szczegółowe przez jednostkę do tego uprawnioną.
- 5. 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.
- 6. Pobieranie próbek gruntu i badania gruntów powinny być zgodne z normami.

### **5.3 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 10cm 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.

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 1,0m nad powierzchnią terenu w odstępach, co 30m. Ławy powinny mieć wyraźnie i trwale 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 podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację.

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

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi 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 1m 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 zdeponowania tymczasowego obejmuje także ponowny załadunek i powrót na miejsce zasypania. Nadmiar urobku należy przetransportować w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

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 zrekultywować.

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, wydobycia, dzierżawy a także opłaty za składowanie odpadów, śmieci i niebezpiecznych odpadów oraz z tytułu wydobycia kamienia, piasku, żwiru, gliny lub innych materiałów niezbędnych do wykonania Robót.

### **5.3.1 Sieć kanalizacyjna deszczowa**

Wykopy pod rurociągi sieci kanalizacyjnej i studnie kanalizacyjne wykonać sposobem mechanicznym i ręcznym ze ścianami prostymi z zastosowaniem prefabrykowanych stalowych szalunków systemu słupowego. Szerokość wykopu przyjęto 1,0 m.

Dla wykopów o głębokości do 2,0m stosować wypraski stalowe ażurowe. Natomiast dla rurociągów położonych na głębokości powyżej 2,0m należy zastosować pełne obudowy prefabrykowane słupowe. W miejscach wystąpienia studni wykopy należy zabezpieczyć wypraskami stalowymi. Ilość płyt szalunkowych uzależniona będzie od głębokości ułożenia rurociągu kanalizacyjnego i głębokości studni.

W wykopach do głębokości 2,0 m stosować szalunki ażurowe, natomiast przy wykopach powyżej 2,0 m głębokości zastosować szalunki pełne.

Wykopy pod studnie kanalizacyjne wykonać sposobem mechanicznym i ręcznym ze ścianami prostymi z zastosowaniem pełnych prefabrykowanych wzmocnień.

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. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20cm.

Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm 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 0,02 m poniżej rzędnej projektowanej przy ręcznym wykonywaniu wykopu lub o 0,05 m 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.

Dopuszcza się bezpieczne nachylenie skarp  $1:n = 1:0,67$  m przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu o szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu, a stopą odkładu wolnego pasa terenu dla komunikacji. Między ścianką rury, a ścianką wykopu lub jego szalunkiem należy zapewnić minimalną przestrzeń roboczą 0,25m.

Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z uzgodnioną dokumentacją, 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 20,0m.

Roboty ziemne w obrębie pasów drogowych, przy przejściach poprzecznych przez drogi utwardzone nawierzchnią asfaltową należy prowadzić metodą bezwykopową tj. metodą przecisku lub przewiertu sterowanego.

W przypadku gdy warstwa gruntu przykrywająca wykonany rurociąg, ze względu na ukształtowanie terenu, jest niewystarczająca i nie zapewnia izolacji cieplnej przewodu wykonać należy dodatkową osłonę cieplną w postaci warstwy żużla grubości min. 30 cm z dwukrotnym pokryciem papą.

Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu.

Należy zastosować następujące posadowienie rur:

1. każdorazowo rury należy posadzić na podsypce piaskowej lub żwirowo – piaskowej;
2. należy stosować podsypkę o grubości min. 15 cm, obsypkę w pachwinach rur oraz zasypkę na wysokości min. 0,30 m ponad sufit rury z piasku drobnego z zastosowaniem zagęszczania ręcznego lub mechanicznego:

- szerokość obsypki powinna być równa szerokości wykopu;
- podsypka nie może być zmrożona, zawierać ostrych kamieni lub innego rodzaju łamanego materiału;
- podsypka podłoża powinny umożliwić wyprofilowanie kształtu spodu przewodu;
- w przypadku gruntów niestabilnych, takich jak torfy, podłoże pod przewód należy przygotować przez wybranie warstwy torfu 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  $\pm 0,5$ cm;

- zagęszczenie podsypki: 0,95 w przypadku gruntów niespoistych i 0,92 w przypadku gruntów spoistych;
- zagęszczenie zasypki: do 0,95 pod ciągi piesze, do 0,98 do 1,00 pod podbudowy jezdni.

#### **5.4 Wymagania dotyczące zagęszczenia**

Współczynnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  (zgodnie z BN-77/8931-12):

1. sieć kanalizacyjna

- zagęszczenie podsypki: 0,95 w przypadku gruntów niespoistych i 0,92 w przypadku gruntów spoistych;
- zagęszczenie zasypki: do 0,95 pod ciągi piesze, do 0,98 do 1,00 pod podbudowy jezdni.

#### **5.5 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. W przypadku wystąpienia w wykopach wody gruntowej przewiduje się odwodnienie wykopów za pomocą zestawu pompowo-próżniowego i igłofiltrów, których rozstaw zostanie ustalony na budowie z przedziału 0,6-1,8m w zależności od napływu wody gruntowej. Miejsce odprowadzenia wody z pompowania należy uzgodnić z gestorem terenu i Inwestorem;

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.

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 Inżyniera,
- 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 PORZĄDKOWE I WYKOŃCZENIOWE**

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

1. Plantowanie terenu poprzez wyrównywanie terenu (w gruncie rodzimym) do zadanych projektem rzędnych przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień, o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczających 30 cm, przy odległości przemieszczania mas ziemnych

do 50 m przy pracy zmechanizowanej i do 30 m przy pracy ręcznej

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 podana w poniższej tablicy

Lp	Rodzaj roboty	Dopuszczalne odchylenia
1	Obrobienie z grubsza skarp i dna wykopów	$\pm 10$ cm
2	Obrobienie z grubsza skarp i korony nasypów	$\pm 15$ cm
3	Wyrównanie z grubsza powierzchni terenu	$\pm 10$ 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

1. Sprawdzenie zachowania wymagań wynikających z ochrony środowiska polega na skontrolowaniu spełnienia wymagań i stwierdzeniu jakości wykonanych robót.

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

3. 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.

4. Odtworzenie nawierzchni drogi w ilościach zgodnych z przedmiarem robót.

5. 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.

6. Sprawdzanie prawidłowości wykonania i zabezpieczenia skarp polega na skontrolowaniu zgodności nachylenia skarpy i jej umocnienia za pomocą pomiarów.
7. 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 wsięków wodnych.
8. 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.
9. 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**

### **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 Inżynier 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, przy gotowanie 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 dokonanego odbioru częściowego robót powinien być sporządzony protokół, w którym powinna być zawarta ocena wykonanych robót oraz zgoda na wykonywanie dalszych robót.
4. O dokonaniu odbioru częściowego robót (robót zanikających) należy dokonać zapisu w dzienniku budowy i sporządzić protokół odbioru.
5. Odbiór końcowy robót powinien być przeprowadzony po zakończeniu robót ziemnych i powinien być dokonywany na podstawie dokumentacji i protokółów 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.
6. 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 kosztorsowej.

- 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

Przedmiar (obmiar) robót powinien być wykonywany na ujednoczonych formularzach, które powinny być czytelne i jednoznaczne dla negocjujących stron.

Podstawową jednostką miary jest:

- przy wyliczeniach powierzchniowych – m<sup>2</sup>,
- przy wyliczeniach kubaturowych – m<sup>3</sup>

## 13 PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. Nr 207 poz. 2016 z 2003r)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108 poz. 953).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz. U. z 2004 r. nr 202 poz. 2072)

Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania i odbioru. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1994

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

PN-74/B-04452 Grunty budowlane, badania polowe

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów

PN-B-10736:1999. Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

PN-EN 13331-1:2003 Systemy obudów do wykopów. Część 1. Dane wyrobów.

PN-EN 13331-2:2003 Systemy obudów do wykopów. Część 2. Ocena na podstawie obliczeń lub badań.

