

M.11.00.00 FUNDAMENTOWANIE

M.11.01.00 Roboty ziemne pod fundamenty

M.11.01.01 Wykopy pod ławy w gruncie niespoistym wraz z umocnieniem

M.11.01.02 Wykopy pod ławy w gruncie spoistym wraz z umocnieniem

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych dla robót fundamentowych obiektów mostowych objętych niniejszym Kontraktem.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót fundamentowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych związanych z wykonaniem obiektów mostowych, wraz z usunięciem wody z wykopów lub zabezpieczeniem wykopu przed napływem wody.

Roboty ziemne ujmują wykopy fundamentowe i zasypanie fundamentów do poziomu terenu pierwotnego.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST-M.00.00.00.

1.4.1. Wykop średni - wykop którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.2. Wykop głęboki - wykop o głębokości przekraczającej 3 m.

1.4.3. Ścianka szczelna (grodzica) - konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgradzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5.1. Zgodność z Dokumentacją

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i z zachowaniem wymagań niniejszej Specyfikacji.

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być uzasadnione zapisem w Dzienniku Budowy, potwierdzonym przez Inżyniera.

1.5.2. Wymagania geotechniczne

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych:

- a) zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg *PN-86/B-02480*,
- b) sondy gruntowe podane w Dokumentacji Projektowej zawierające opis uwarstwień gruntów, poziom wód gruntowych i powierzchniowych,
- c) stan terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwiczny, zadrzewienie itp.).

1.5.3. Odkrycia wykopaliskowe

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

1.5.4. Urządzenia i materiały nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej

- a) Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe lub elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami,

b) W przypadku natrafienia w wykonanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku należy powiadomić o tym Inżyniera i ustalić z nim sposób dalszego postępowania,

c) W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

1.5.5. Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu

1.5.5.1. Przejęcie punktów pomiarowych

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych zgodnie z ST.M.01.01.01.

1.5.5.2. Zabezpieczenia i ochrona punktów pomiarowych

Stale punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

1.5.5.3. Wytyczenie linii obiektu budowlanego i krawędzi wykopów powinno być wykonane na ławach ciesielskich lub podobnych urządzeniach umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być sprawdzone przez Inżyniera i potwierdzone protokółarnie.

1.5.6. Odwodnienie terenu

1.5.6.1. Urządzenia odwadniające

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Niniejsza Specyfikacja obejmuje również odwodnienie wykopów poprzez odpompowanie wody.

1.5.6.2. Szkody na terenach sąsiednich

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

1.5.6.3. Ochrona wykopów przed zalaniem wodą

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

1.5.7. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. *Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonej temperatury*. Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż $+5^{\circ}\text{C}$.

2. Materiały

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonywania konstrukcji podpierających lub rozpierających ściany wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom *PN-92/D-95017* i *PN-75/D-96000*.

Do obudowy wykopu stosuje się elementy drewniane lub walcowane elementy stalowe.

3. Sprzęt

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

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

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

4. Transport

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Inżyniera lub na odkład służący następnie do zasypania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- a) na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m,
- b) na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, żeby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntów.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odspajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- organizacji robót.

Grunty spoiste nie są przewidziane do ponownego wbudowania i winny być odtransportowane w miejsce wskazane przez Inżyniera. Zakłada się odległość transportu do 15 km.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne.

W Projekcie tym winny być zawarte rysunki robocze zabezpieczeń wykopów w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

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

Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2,0 m, a koparką do 4,0 m.

Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych. Przy wykonywaniu wykopów w ścianie szczelnej należy dokładnie oczyścić z gruntu brusy ścianki szczelnej od strony fundamentu.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia fundamentów tych budowli, należy zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształceniem tych budowli. Środki te powinny być podane w Dokumentacji Projektowej.

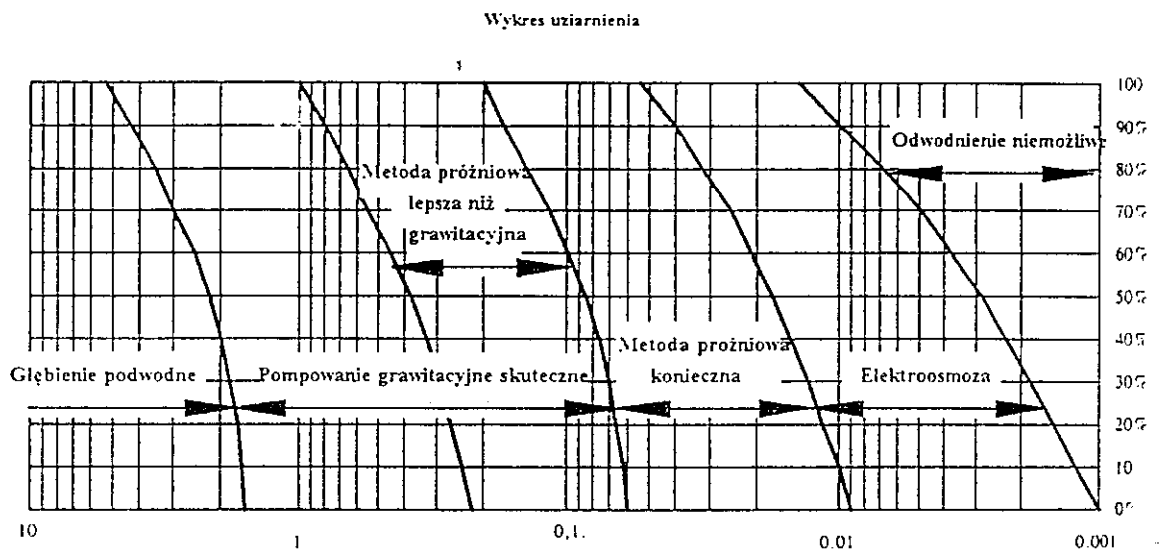
W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

5.1.1. Pompowanie wody z wykopu

Przed ułożeniem betonu wyrównawczego lub wykonaniem fundamentów posadowionych poniżej zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć poziom wody gruntowej przez:

- pompowanie wody bezpośrednio z wykopu ogrodzonego ścianką szczelną
- wytworzenie depresji wody gruntowej przez pompowanie ze studzien rozmieszczonych poza obrysem fundamentu
- wytworzenie depresji wody gruntowej innymi metodami.

Celem właściwego wyboru metody obniżenia zwierciadła wody gruntowej należy posłużyć się poniższym rysunkiem pomocniczym z podanymi zakresami stosowania poszczególnych metod w zależności od uziarnienia gruntu:



Wspólnym wymogiem dla wymienionych wyżej metod jest zapewnienie dobrego dopływu wody i niedopuszczenie do wymywania drobnych cząstek z odwadnianego gruntu.

5.2. Wymiary wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, sposobu ich założenia, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz do konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów.

5.2.1. Tolerancje wykonywania wykopów

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

- w wymiarach w planie ± 10 cm
- dla rzędnych dna ± 5 cm.

5.3. Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie

5.3.1. Podparcie lub rozparcie ścian wykopów

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- a) górne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość $10 \div 15$ cm ponad teren,
- b) rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- d) w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach max. co 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

5.3.2. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypek. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, lub gdy przewiduje to Dokumentacja Projektowa.

5.4. Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:

- a) bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległość, podana w pkt. 4, przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu,
- b) bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

6. Kontrola jakości robót

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-68/B-06050 - *Roboty ziemne budowlane* oraz BN-83/8836-02.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową
- roboty pomiarowe
- przygotowanie terenu
- rodzaj i stan gruntu w podłożu
- odwadnianie wykopów
- wymiary wykopów
- zabezpieczenie wykopów

7. Przepisy związane

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

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badań przy odbiorze

BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drzewo wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania

PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia

Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych, Instytut badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25

Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.

M.11.01.04. ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów oraz przestrzeni za przyczółkami wraz z zagęszczeniem.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót mostowych.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy zasypywaniu fundamentów podpór obiektów mostowych do poziomu istniejącego terenu lub, w przypadku zasypywania fundamentów filarów wiaduktów nad autostradą, do poziomu niwelety autostrady.

1.4. Określenia podstawowe.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru;

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

gdzie:

P_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w [Mg/m³]

P_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych w [Mg/m³], badania wykonać zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Wskaźnik różnorodności - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

gdzie:

d60 - średnica oczek sita przez które przechodzi 60% gruntu [mm]

d10 - średnica oczek sita przez które przechodzi 10% gruntu [mm]

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne"

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w ST-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

2. Materiały

Materiałem stosowanym do zasypania wykopów fundamentowych do poziomu teren grunty rodzime, jeżeli tylko spełniają następujące warunki:

- nie są to grunty organiczne, materiały agresywne w stosunku do budowli, wykazujące pęcznienie, odpady chemiczne, odpady ze spalania śmieci, grunty zawierające frakcje powyżej 100 mm,

Obszary zasypania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy B10 lub odpowiednim gruntem z dodatkiem spoiwa.

W przypadku konieczności zasypania wykopu piaskiem zgodnie z Dokumentacją Projektową, należy stosować piasek średni, piasek gruby, żwir, o uziarnieniu mieszanym z udziałem frakcji poniżej 0,06 mm nie większym niż 15% wagowo.

3. Sprzęt

Sprzęt używany do zasypywania wykopów i zagęszczania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

5. Wykonanie robót

5.1. Zasypywanie wykopów.

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Jeżeli dno wykopu znajdować się będzie pod wodą, niezbędne będzie stwierdzenie czystości dna. Do zasypywania

powinien być użyty grunt rodzimy, niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów). Grunt użyty do zasypania wykopów powinien być zagęszczony przynajmniej tak jak grunt wokół wykopu. W przypadku zasypywania wykopów zlokalizowanych w miejscach w których będzie wykonywany nasyp drogowy należy stosować grunt zaspowy taki jak dla nasypu i zagęszczać go tak jak przy wykonywaniu nasypów drogowych.

5.2. Zagęszczanie gruntu nasypowego.

Każda warstwa gruntu w nasypie powinna być zagęszczana mechanicznie. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być równy wskaźnikowi zagęszczenia gruntu rodzimego.

Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczanie od krawędzi ku środkowi nasypu.

W obrębie klina odłamu tj. w odległości około 5 m od tylnej ścianki przyczółków należy jako zasyпки lub gruntu do formowania nasypów używać wyłącznie grunty niespoiste, dobrze przepuszczalne.

6. Kontrola jakości robót

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów fundamentowych należy sprawdzić stan wykopów: czy są oczyszczone ze śmieci, pozostałości po szalowaniu fundamentów. Ponadto należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej Specyfikacji.

Kontroli podlega również sposób zagęszczania gruntu zgodnie z punktem 5 niniejszej Specyfikacji.

7. Przepisy związane

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

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.

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