

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w ramach budowy mostu realizowanego w związku z rozbudową ulicy Dworcowej w Piasecznie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów związanych z budową obiektów mostowych, wraz z zabezpieczeniem wykopów przed napływem wody lub osunięciem skarp wykopów oraz zapewnieniem swobodnego przepływu wody w kanale i ewentualnym odprowadzeniem wody z dna wykopu.

Roboty ujmują tymczasowe wykopy fundamentowe względem istniejącego lub projektowanego poziomu terenu; roboty ziemne mające na celu sprowadzenie terenu lub nasypu istniejącego do poziomu projektowanego, ujęte zostały w części drogowej.

Zakres robót obejmuje wykopy o skarpach pionowych lub nachylonych, bez umocnienia lub z umocnieniem (stałym lub tymczasowym), wykopy związane z usunięciem gruntów słabonośnych w ramach wymiany gruntu oraz inne wykopy wskazane w dokumentacji projektowej. Z uwagi na punktowe rozpoznanie podłoża, zakres wymiany gruntu podany w dokumentacji projektowej (w planie, przekrojach oraz po głębokości) ma charakter przybliżony. Zakres robót obejmuje również czasowe lub stałe odwodnienie wykopów – jeżeli technologia robót zakładana przez Wykonawcę tego będzie wymagała.

1.4. Określenia podstawowe

Grunt nieskalisty – grunt budowlany, rodzimy lub autogeniczny, nie spełniający warunków gruntu skalistego wg pkt. 2.6 normy PN-B-02480.

Roboty ziemne – roboty budowlane obejmujące odpajanie, przemieszczanie, układanie (wbudowanie), zagęszczanie gruntu, ewentualnie ulepszanie dodatkami (mineralnymi, spoiwami), wraz z doraźnym i/lub trwałym odwodnieniem.

Wykop – wyrobisko w podłożu gruntowym, wykonane w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.

Wykop tymczasowy – wykop przeznaczony do zabudowania i/lub do zasypiania po wykonaniu przewidzianych w nim konstrukcji, urządzeń lub robót.

Wymiana gruntu – usunięcie gruntów nienośnych z wbudowaniem w to miejsce materiału przydatnego, spełniającego wymagania wynikające z przeznaczenia i miejsca budowli ziemnej.

Odkład – miejsce składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, złożonych bez dalszego przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego wykorzystania np. przy zasypywaniu wykopów lub wbudowania w nasyp.

Skarpa – boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z określeniami i definicjami podanymi w normach, przepisach oraz adekwatnych Specyfikacjach Technicznych związanych z zakresem stosowania niniejszej STWiORB.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w STWiORB D-M.00.00.00“ Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Prace przy wykopach należy prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych, technologicznych i organizacyjnych niezbędnych do wykonania wszystkich wykopów w zastanych warunkach sytuacyjno-wysokościowych oraz gruntowo-wodnych.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do wykonania zasypek wykopów lub wbudowania w nasypy.

Grunty i materiały nieprzydatne do ponownego wbudowania stanowią własność Wykonawcy i powinny być odwiezione z terenu budowy przez Wykonawcę po uzgodnieniu z Inżynierem. Grunty te (i materiały), w zależności od ich stanu i rodzaju, powinny być wywiezione na odkłady lub składowiska odpadów, utylizowane albo zagospodarowane w inny sposób. Zapewnienie terenów na odkłady należy do obowiązków Wykonawcy a ich pozyskanie powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Materiały i wyroby do zabezpieczenia stateczności ścian wykopów powinny być zgodne z projektem technologicznym wykonanym przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera. Materiały i wyroby do zabezpieczenia wykopów powinny

spełniać wymagania adekwatnych norm (i/lub aprobat technicznych) na podstawie których zostały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności.

Należy stosować tylko kruszywa o następujących właściwościach:

- dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości:
 - $U \geq 5$ – dla warstw górnych,
 - $U \geq 3,5$ – dla warstw dolnych,
- dobrej wodoprzepuszczalności, o współczynniku wodoprzepuszczalności $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Wykopy można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych maszyn, urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, składowania lub ponownego wbudowania i zagęszczania. Użyty sprzęt powinien zapewniać ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania wszystkich czynności związanych z zakresem robót, w tym również prowadzenie wymiany gruntu, ewentualne bagrowanie w wodzie oraz odwodnienie wykopów. Sprzęt stosowany do zabezpieczania wykopów, a w szczególności do pogrążania/wyciągania ścianek szczelnych, nie powinien powodować szkód osobom trzecim (ograniczenie nadmiernych drgań, hałasu, wibracji).

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Wybór środków oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju i stanu gruntu, jego objętości, technologii odpajania, wydobywania i załadunku oraz od odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim.

Ukopany grunt, w zależności od przeznaczenia, powinien być bezzwłocznie przemieszczany na wybrane miejsca. W przypadku, gdy wydobyty grunt posiada właściwości umożliwiające jego ponowne wbudowanie a dokumentacja projektowa dopuszcza użycie gruntu uprzednio wydobytego do zasypki zabudowanych wykopów, grunt z wykopu należy przemieścić (przesunąć, przetransportować) na odkłady. Odkłady te powinny być lokalizowane w miejscach możliwie najbliższych wykopom, dla których przewidywana jest taka zasypka. Ilość gruntu na tych odkładach powinna odpowiadać ilości przeznaczonej do zasypek, z uwzględnieniem „naddatków” na zagęszczanie. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie gruntów do ponownego wbudowania powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości. Grunty, przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych, należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesunięciem.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zabezpieczeń wykopów powinny odbywać się w sposób nie powodujący uszkodzeń oraz zmiany bądź utraty ich właściwości użytkowych.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca uwzględni wszystkie uwarunkowania w jakich będą wykonywane roboty związane z wykopami i wymianą gruntu (m.in. sytuacyjno-wysokościowe, gruntowe, wodne, szczególne) występujące na terenie robót oraz dyspozycje dotyczące tych robót zawarte w dokumentacji projektowej.

Należy uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wykonywania wykopów (w tym również prawidłowe ich odwadnianie) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach prowadzenia robót ziemnych lub do nich przyległych - na spełnienie wymagań dotyczących bezpieczeństwa, stateczności oraz prawidłowego postępu całości robót.

W szczególności należy skoordynować roboty związane z projektowanymi podporami obiektów, istniejącym i projektowanym uzbrojeniem na- i podziemnym, wzmocnieniem podłoża itp.

Wykonawca, w Projekcie Technologii i Organizacji Robót, powinien uwzględnić ewentualną konieczność zapewnienia wyrównanej, stabilnej i wolnej od przeszkód powierzchni roboczej (platformy robocze, rusztowania, pomosty lub inne konstrukcje pomocnicze) oraz wjazdów do wykopów, pozwalających na pracę sprzętu budowlanego, maszyn i środków transportowych w zakładanych przez Wykonawcę warunkach. Wykonawca określi rodzaj i konstrukcję takich powierzchni roboczych, uwzględniając przeniesienie jej ciężaru (i sprzętu na niej pracującego) przez przypowierzchniowe grunty podłoża (lub inne tymczasowe konstrukcje), na których będzie posadowiona (w tym ewentualność usuwania soczewek słabego gruntu przy powierzchni). Platformy i pozostałe konstrukcje nie mogą powodować dodatkowych obciążeń elementów konstrukcyjnych obiektu.

Wykonawca przystąpi do wykonywania wykopów po zakończeniu robót przygotowawczych (pomiarowych, zdjęciu humusu, usunięciu przeszkód, wykonaniu ewent. dodatkowych badań geotechnicznych itp.), wytyczeniu zakresu robót i wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Przed rozpoczęciem robót zasadniczych Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia

swobodnego przepływu wody w kanale na cały okres realizacji Robót. Wykopy powinny zostać zabezpieczone przed niekontrolowanym napływem wody z kanału. Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo – wodnych w prowadzonych wykopach, w celu potwierdzenia zgodności warunków rzeczywistych z założeniami projektowymi.

Jeżeli na terenie robót stwierdzi się występowanie urządzeń podziemnych nie przewidzianych w dokumentacji projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłe, gazowe, elektryczne, inne kablowe itp.), wówczas roboty należy wstrzymać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami. Urządzenia i instalacje przewidziane w dokumentacji projektowej a znajdujące się w obszarze wykopów należy zlokalizować poprzez wyprzedzające przekopy kontrolne a postępowanie z nimi prowadzić wg dyspozycji zawartych w tej dokumentacji.

Zapewnienie bezpieczeństwa budowli i konstrukcji znajdujących się na przyległym do robót ziemnych terenie (w bezpośrednim sąsiedztwie oddziaływania robót) należy do obowiązków Wykonawcy.

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w stosownych przepisach i wytycznych (m.in. PN-B-06050, STWiORB D.02.01.01, wytyczne ITB). Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

5.2. Odwodnienie wykopów

Technologia i organizacja wykonywania robót ziemnych powinna umożliwiać prawidłowe odwodnienie wykopów w całym okresie i w każdej fazie realizacji robót, w zakresie wód opadowych wód gruntowych i powierzchniowych, poprzez tymczasowe odwodnienie wykopów. Jednocześnie Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia swobodnego przepływu wody w kanale.

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.

W wykopach nawodnionych zaleca się prowadzić roboty przy czasowo obniżonym zwierciadle wody gruntowej, wystarczającym do wykonania robót oraz chronić wykopy przed dopływem wody opadowej. Ewentualne obniżenie zwierciadła wody gruntowej nie może wpływać na zmianę warunków gruntowo-wodnych pod istniejącymi w sąsiedztwie obiektami.

Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Jeżeli jest to konieczne należy opracować projekt obniżenia poziomu wód gruntowych i w oparciu o jego rozwiązania wykonać stosowne roboty.

Jeśli jest to konieczne należy uwzględnić ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac – grawitacyjnie lub poprzez zainstalowanie urządzeń do odpompowania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez cały okres prowadzenia robót jak również w czasie przerw w robotach, intensywnego dopływu wody do wykopów lub obfitych opadów deszczu.

Wykonawca zobowiązany jest (STWiORB D-M.00.00.00) do opracowania m.in. projektów odwodnienia wykopów i terenu prowadzenia robót. Projekty te powinny uwzględniać każdorazowo wszystkie uwarunkowania dla danego obiektu: projektowe, istniejące (w tym stan sytuacyjny – wysokościowy oraz warunki gruntowo – wodne) a także zakładany sposób wykonania robót (technologia i organizacja).

Przy projektowaniu odwodnienia należy uwzględnić wymagania pkt. 3.2.4 normy PN-B-06050 (odpowiadająco). Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.

Planując (i wyceniając) roboty należy przewidzieć zmienność poziomów wód (gruntowych, powierzchniowych) w stosunku do podanych w dokumentacji. Wykonawca projektując i wykonując urządzenia służące do odwodnienia terenu robót powinien zwrócić szczególną uwagę na wykopy, w których przewiduje się usuwanie gruntów poniżej lustra wody powierzchniowej. Niezależnie od przyjętego systemu odwadniającego, Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych oraz uniemożliwiają napływ wody do wykopów tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu powodującym ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt. Zainstalowane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ani powodować szkód na terenach sąsiednich. Należy również uwzględnić uszczelnienie dna wykopu, w przypadku gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów.

Jeżeli woda z wykopu odprowadzana będzie do sąsiadujących z inwestycją podmokłych obniżen terenu to wody te muszą być poddane wstępnemu odmuleniu.

Odprowadzenie lub zrzut odpompowanej i przewożonej wody z wykopów do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.3. Wymiary wykopów

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości posadowienia, rodzaju gruntu, sposobu zabezpieczenia ścian wykopu (obudowa, bezpieczne nachylenie skarp), zakresu i technologii robót wykonywanych w wykopie oraz potrzebnej szerokości (przestrzeni) roboczej.

Dopuszczalne odchyłki wykonania wykopów tymczasowych (tolerancje geometryczne) wynoszą:

- $\pm 15\text{cm}$ dla wymiarów w planie wykopów o szerokości dna większej niż 1,5 m, w stosunku do wartości wymaganych,

- $\pm 5\text{ cm}$ dla wymiarów w planie wykopów o ścianach obudowanych i dla pozostałych wykopów o szerokości dna $\leq 1,5\text{ m}$, w stosunku do wartości wymaganych,
- $\pm 10\%$ dla bezpiecznego nachylenia skarp, w stosunku do wartości podanych w PN-B-06050,
- $0,5\%$ odchylenia od pionu (na zewnątrz) ściany wykopu pod umocnienia; odchylenia do wewnątrz wykopu są niedopuszczalne,
- $+ 0\text{ cm}$ i $- 5\text{ cm}$ dla rzędnych dna wykopu, w stosunku do projektowanego poziomu ułożenia warstwy wyrównawczej pod fundamentem i odsłoniętego stropu warstwy gruntu nośnego w wykopach dla wymiany gruntu.

5.4. Wykonanie wykopów

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

Wykopy tymczasowe powinny być wykonywane bezpośrednio przed realizacją przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidowane przez ich zasypianie – po zabudowaniu w nich wszystkich wymaganych elementów obiektu.

Ściany wykopów fundamentowych należy przyjmować wg wskazań zawartych w dokumentacji projektowej danego obiektu – jako nachylone (skarpowe, bez umocnień) lub pionowe (zabezpieczane obudową). Ściany należy kształtować tak, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu; należy przy tym uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu w całym okresie prowadzenia robót. Naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania ścian wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

Wykopy nieobudowane o ścianach pionowych lub nachylonych należy kształtować zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt 3.4.5 normy PN-B-06050 a ich stan należy sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.). Ewentualne odstępstwa od tych wymagań powinny być uzasadnione zapisem w Dzienniku Budowy, potwierdzonym przez Inżyniera.

Wydobycie gruntu z wykopów należy prowadzić do osiągnięcia wymaganego poziomu posadowienia fundamentu albo stropu warstw nośnych przy wymianie gruntu, zwracając uwagę na całkowite usunięcie gruntów nienośnych ze wskazanych obszarów wymiany, przy jednoczesnym nienaruszeniu struktury gruntu nośnego na osiągniętym poziomie. W trakcie prowadzenia wykopów należy wykonywać wyprzedzające przekopy kontrolne do głębokości minimum 30 cm poniżej prac wykonywanych ciężkim sprzętem.

Ponieważ struktura gruntów (zwłaszcza spoistych) może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą maszyn i sprzętu poruszającego się wewnątrz wykopu, należy zorganizować roboty tak, aby zminimalizować taką możliwość. W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu można pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu ($30\div 50\text{ cm}$) ponad poziomem dna i warstwę tę usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów (przed wbudowaniem materiału zastępującego grunt usuwany przy wymianie) albo też można to osiągnąć np. poprzez wykonywanie robót sprzętem poruszającym się poza obrębem wykopu.

Gdy przewiduje się obniżenie poziomu wody gruntowej poniżej dna wykopu a usuwanie gruntu pod wodą jest wstępną częścią robót, takie głębienie wykopu należy wykonać do poziomu ok. 50 cm ponad projektowanym dnem a usunięcie tej pozostawionej warstwy dokończyć dopiero przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich działań.

Po osiągnięciu wymaganego poziomu, dno wykopu należy zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp. Sposób zabezpieczenia proponuje Wykonawca. Zasadniczo, nie należy dopuszczać do pozostawienia otwartego wykopu po wybraniu gruntu nienośnego bez uzupełnienia wymaganych materiałem zasypowym; należy dążyć do natychmiastowego wypełniania wykopu materiałem zastępującym grunt usuwany przy wymianie. Jeżeli dno wykopu jest na poziomie posadowienia fundamentu, to bezpośrednio po usunięciu ostatniej warstwy gruntu należy ułożyć beton wyrównawczy w celu zabezpieczenia podłoża przed namakaniem wodą.

Odspojone i wydobyte z wykopów grunty należy zagospodarować wg dyspozycji zawartych w pkt. 2 i 4 niniejszej specyfikacji. Wymagania w zakresie składowania ukopanego gruntu na odkładach podane są w STWiORB D.02.01.01 przy czym dla tymczasowych odkładów:

- składowanie ukopanego gruntu bezpośrednio przy wykopie dozwolone jest tylko dla wykopu obudowanego,
- odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi skarpy wykopu powinna wynosić:
 - na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż $3,0\text{ m}$,
 - na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż $5,0\text{ m}$,
- ściana wykopu (obudowa, skarpa) obliczona i ukształtowana została z uwzględnieniem dodatkowego obciążenia odkładem gruntu.

5.5. Wykopy obudowane

W Projekcie Technologii i Organizacji Robót (pkt. 5.1 niniejszej STWiORB) Wykonawca przedstawi rodzaj i materiał obudowy oraz wymiary jej elementów, przyjęte w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych. Obudowa wykopu (zwykła, podparta, rozparta lub kotwiona) powinna odpowiadać stawianym jej wymaganiom. Jeśli zajdzie taka potrzeba, Wykonawca wykona dodatkowe odwierty geotechniczne w celu uściślenia rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla projektowanej obudowy. Przy projektowaniu obudowy, niezależnie od gruntu, wody, głębokości i wymiarów wykopu, należy uwzględnić wszystkie możliwe oddziaływania i wpływy, które mogą naruszyć stateczność ścian wykopu i ich obudowy; w szczególności należy zwrócić uwagę na wpływ obciążeń naziemnych na obudowę wykopu. Stateczność obudowy musi być zapewniona w każdym stadium robót: od rozpoczęcia wykopu i wykonywania jego zabezpieczenia, osiągnięcia

wymaganego dna wykopu, wykonania przewidzianych robót w wykopie aż do całkowitego zasypania wykopu i usunięcia obudowy.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien wykonać inwentaryzację stanu technicznego istniejących budynków, budowli i obiektów infrastruktury sąsiadujących z terenem robót a będących w zasięgu drgań przy wykonywaniu/rozbiieraniu obudowy. W trakcie pograżania/wyciągania elementów obudowy metodami udarowymi lub wibracyjnymi, Wykonawca będzie prowadził monitoring stanu okolicznych obiektów dla oceny wpływu drgań na istniejące konstrukcje.

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

- górna krawędź obudowy wystawała na wysokość min. 10 cm ponad przyległy teren,
- rozpory (podpory) miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie,
- w wykopie były zapewnione odpowiednio przystosowane awaryjne wyjścia z poziomu dna wykopu.

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

Grunt z wykopu obudowanego należy usunąć całkowicie, również ten zalegający w zagiętych elementach ścianek szczelnych. Tam gdzie dokumentacja projektowa przewiduje połączenie obudowy (ścianki szczelnej) z elementem konstrukcyjnym obiektu (np. fundamentem), powierzchnie stykowe obudowy należy oczyścić.

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. 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 a także gdy przewiduje to dokumentacja projektowa. Pozostawiana obudowa winna zostać na poziomie zadysponowanym w dokumentacji projektowej a w przypadku braku takich wskazań – wg zaleceń Inżyniera (w szczególności jej górną część należy obciążyć).

5.6. Wymiana gruntu

Dokumentacja projektowa, dla wskazanych wykopów w danym obiekcie, przewiduje wymianę gruntu nienośnego zalegającego poniżej poziomu posadowienia fundamentów; usunięty grunt zostanie zastąpiony betonem klasy C12/15 (wymagania i rozliczenie wg STWiORB M.13.02.01).

Ze względu na fakt, iż rozpoznanie podłoża zostało wykonane punktowo (otwory geotechniczne w znacznych odległościach od siebie), przed przystąpieniem do robót wskazane jest wykonanie sondowań kontrolnych które umożliwią optymalizację zasięgu zaprojektowanej wymiany gruntu. Zakres sondowania, ich rodzaj oraz sposób wykonania Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

Wydobycie słabego gruntu należy prowadzić do osiągnięcia poziomu stropu warstw nośnych, zwracając uwagę na całkowite usunięcie takich gruntów ze wskazanych obszarów wymiany, przy jednoczesnym nienaruszeniu struktury gruntu nośnego na osiągniętym poziomie. Usuwanie gruntu należy prowadzić analogicznie jak dla „standardowych” wykopów (wg powyższych punktów niniejszej STWiORB), spełniając adekwatne wymagania.

W celu uniknięcia ryzyka utraty stateczności ścian wykopu, wymiana może być wykonywana odcinkami umożliwiającymi natychmiastowe wypełnienie wykopu.

Należy dążyć do takiego usuwania gruntu, aby w dnie wykopu osiągnąć powierzchnie płaskie – poziome lub o minimalnym nachyleniu. W przypadku większych nachyleń lub lokalnie zróżnicowanej rzeźbie dna wykopu, np. w skutek usuwania nieregularnej warstwy słabego gruntu („soczewki”), zaleca się wykonanie stopni, analogicznych jak w przypadku nasypów wg STWiORB D.02.03.01, celem osiągnięcia lepszego zespolenia betonu wypełniającego z gruntem podłoża.

Należy zaplanować z wyprzedzeniem sposoby oraz miejsce czasowego składowania wydobytego gruntu nienośnego w bezpiecznym miejscu tak, aby materiał nie stanowił zanieczyszczenia terenu i nie generował spływów do podmokłych obniżen terenu lub w kierunku cieków i rzek. Miejsce odkładu tych gruntów należy uzgodnić z Inżynierem.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.1. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Kontroli podlega każdy odrębny wykop i/lub obszar wymiany gruntu wskazany w dokumentacji projektowej.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu oraz wytyczenie konturów robót ziemnych - z danymi podanymi w dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Należy także stwierdzić poprawność wykonania wszystkich robót przygotowawczych oraz zabezpieczających w zakresie odwodnienia.

6.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania wykopów należy na bieżąco sprawdzać poprawność wykonywania poszczególnych faz i etapów robót, na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji; szczególną uwagę zwracając na:

- dokładność wykonania wykopu (usytuowanie, wymiary, rzędne),
- zapewnienie stateczności ścian wykopu (bezpieczne nachylenia, właściwa obudowa),
- dno wykopu (zgodność gruntu w podłożu z dokumentacją geotechniczną, nienaruszalność naturalnej struktury gruntu),
- całkowite usunięcie gruntów nienośnych ze wskazanych obszarów wymiany (w sposób nie pogarszający właściwości

- pozostających gruntów nośnych),
- prawidłowość odwodnienia wykopu,
- odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- przydatność wydobywanego gruntu do zasypek i nasypów (badanie cech wymaganych przedmiotowymi specyfikacjami).

Podczas likwidacji wykopów należy kontrolować prawidłowość rozbiórki obudowy a w przypadku jej pozostawienia – zgodność poziomu górnej krawędzi z wymaganymi rzędnymi położenia wysokościowego.

Sprawdzenie wykonania całości robót dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót oraz pomiarów powykonawczych. Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m³] usuniętego z wykopu gruntu w stanie rodzimym oraz metr kwadratowy [m²] wykonanego zabezpieczenia wykopu za pomocą ścianek szczelnych.

7.2. Zasady obmiaru

Obmiar polega na pomiarzeniu i obliczeniu objętości usuwanego gruntu wg rzeczywistego kształtu brył wykopów – odrębnie dla wykopów bez umocnienia, wykopów z umocnieniem (obudową) ścian oraz wykopów dla wymiany gruntu. W przypadkach skomplikowanej geometrii kubatury wykopów, należy dokonać podziału objętości całkowitej na bryły proste pozwalające z dostateczną dokładnością wykonać obliczenia (dopuszczalne jest uśrednianie wymiarów liniowych i rzędnych). W przypadkach gdy obmiar gruntu w wykopie jest niemożliwy do przeprowadzenia, ilość usuniętego gruntu należy obmierzać w stanie spulchnionym na odkładzie lub na środkach transportowych, a dla ustalenia objętości obmiarowej do wyników obmiaru gruntu spulchnionego należy stosować współczynniki zmniejszające zależne od rodzaju usuniętego gruntu. Obmiary należy uzupełnić odpowiednimi szkicami. Obliczenia wraz ze szkicami będą każdorazowo potwierdzane przez Inżyniera.

Ilość usuwanych mas ziemnych należy obliczać wg poniższych zasad:

- jako głębokość wykopu (poza wymianą gruntu) należy przyjąć różnice rzędnych terenu (pkt. 1.3 STWiORB) przy górnych krawędziach wykopu i poziomu spodu betonu wyrównawczego pod fundamentem,
- jako głębokość wykopu dla wymiany gruntu należy przyjąć różnicę rzędnych posadowienia fundamentu i osiągniętego poziomu stropu warstwy gruntu nośnego,
- jako podstawę należy przyjąć wymiary dna wykopu wg dokumentacji projektowej,
- dla wykopów o ścianach pionowych umacnianych, obrys w planie przyjmuje się w osi przekroju obudowy,
- dla wykopów o ścianach nachylonych należy uwzględnić bezpieczne nachylenia skarp.

Ilość jednostek obmiarowych stanowi suma objętości usuniętego gruntu ze wszystkich wykopów danego rodzaju (nieumocnione, umocnione, wymiana) wskazanych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera. Przekopy kontrolne (pkt. 5.1 i 5.4 STWiORB) należy uwzględnić w ogólnej ilości kubatury danego wykopu.

Do ilości obmiarowych nie wlicza się robót związanych z usuwaniem gruntu i innych materiałów, wynikających z uwarunkowań technologicznych i/lub organizacji robót m.in. wykonanie wjazdów do wykopów, zapewnienie przestrzeni roboczej dla maszyn i sprzętu, wykonanie i likwidacja platform roboczych itp.; roboty te należy uwzględnić w cenie jednostkowej za jednostkę obmiarową. Do ilości obmiarowych nie wlicza się usuniętego gruntu z przegłębienia dna wykopów i/lub zwiększenia ich wymiarów (poza dopuszczalne tolerancje), wynikających z niewłaściwego prowadzenia robót przez Wykonawcę.

Do ilości obmiarowych mogą być doliczone masy gruntu, usuwane w wyniku zaistnienia sytuacji nietypowej lub nieprzewidzianej (pkt. 5.1 STWiORB), po potwierdzeniu ilości takich robót przez Inżyniera oraz gdy nie są one przedmiotem odrębnych rozliczeń wynikających z ustaleń kontraktowych.

Obmiarową sumaryczną ilość robót zaokrągla się z dokładnością do pełnych jednostek (1,0 m³) – dla każdego odrębnego rodzaju wykopu.

Uwaga: Ilości wykazane w Przedmiarze Robót zostały określone na podstawie wymiarów geometrycznych przyjętych w dokumentacji projektowej a tym samym obmiarowa ilość robót w stosunku do ilości wykazanej w Przedmiarze Robót może ulec zmianie; dotyczy to zwłaszcza wykopów dla wymiany gruntów ze względu na punktowe rozpoznanie podłoża. Stąd też zakres wymiany podany w dokumentacji projektowej (w planie, przekrojach oraz po głębokości) ma charakter przybliżony; obmiarową ilość usuniętego gruntu należy ustalić powykonawczo, po optymalizacji zasięgu zaprojektowanej wymiany gruntu (pkt. 5.6 STWiORB).

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań, kontroli i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji i wymagań Inżyniera dały pozytywne wyniki.

Odbiorowi podlega każdy oddzielny wykop przed wykonaniem przewidzianych w nim robót, w zakresie jego wymiarów geometrycznych, stanu dna, odwodnienia i zabezpieczenia, po sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej STWiORB, sprawdzeniu dokumentów wykonanych pomiarów oraz na wizualnej ocenie wykonanych robót.

Inżynier winien stwierdzić zgodność wykonanego wykopu z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji, a sam odbiór potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy, zezwalając jednocześnie na prowadzenie przewidzianych w wykopie robót.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa za 1m³ usuniętego gruntu z wykopów, odpowiadająco do rodzaju wykopu (nieumocnione, umocnione, dla wymiany gruntu) i powyższych warunków, uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- spełnienie wymagań technologicznych dotyczących kolejności robót, terminów i technologii,
- koszt dostosowania się do wymagań ochrony środowiska,
- prace pomiarowe związane z wyznaczaniem zarysu krawędzi i poziomu dna wykopów (nie będące przedmiotem odrębnych STWiORB),
- wykonanie badań kontrolnych dla zoptymalizowania założonego w projekcie zasięgu wymiany gruntów słabonośnych,
- wykonanie przekopów kontrolnych dla sprawdzenia występowania uzbrojenia terenu,
- zabezpieczanie urządzeń obcych (jeśli występują, jeśli wymagane) wraz z ewentualnym wykonaniem konstrukcji wsporczych pod urządzenia obce,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań projektowych i roboczych Wykonawcy, o ile nie są przedmiotem rozliczeń odrębnych Specyfikacji,
- zakup, dostarczenie, składowanie, przygotowanie, zastosowanie i późniejsze usunięcie wszystkich niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne ubytki oraz niezbędne naddatki technologiczne,
- mobilizację sprzętu oraz montaż, przemieszczanie w obrębie robót i demontaż sprzętu podstawowego i niezbędnych urządzeń towarzyszących,
- ewentualne obcięcie elementów tymczasowych umocnień w przypadku braku możliwości ich demontażu,
- zapewnienie bezpieczeństwa budowli i konstrukcji znajdujących się w zasięgu wpływów przy wykonywaniu i rozbieraniu elementów obudowy wykopów (inventaryzacja stanu istniejącego, monitoring wpływu drgań, ewentualne działania minimalizujące drgania lub wibracje, właściwa technologia pogrążania/wyciągania elementów obudowy itp.),
- odpajanie, wydobywanie i przemieszczanie gruntu przewidzianego do usunięcia z wykopów, w zależności od jego rodzaju, przeznaczenia, ilości, miejsc złożenia,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad docelowym poziomem dna wykopu,
- roboty za- i wyładunkowe związane z transportem urobku w przypadku jego odwozu,
- wszelkie koszty związane ze składowaniem i/lub utylizacją gruntów pozyskanych z wykopów (przydatnych lub nieprzydatnych do ponownego wykorzystania): znalezienie i pozyskanie odkładów (stałych i/lub tymczasowych), uzyskanie pozwoleń na składowanie, formowanie i zagospodarowanie gruntu na odkładach, likwidacja składowisk z doprowadzeniem do poprzedniego stanu, koszt ewentualnych odszkodowań, koszty utylizacji, itp.,
- odwodnienie wykopów wraz z kosztem odprowadzenia wody w całym okresie prowadzenia robót (do czasu likwidacji wykopu), stosownie do rozwiązań wynikających z opracowań dokumentacji projektowej i/lub Wykonawcy,
- koszty i uzgodnienia związane ze zrzutem wody,
- transport, zainstalowanie, eksploatacja i demontaż urządzeń do odwodnienia wykopów,
- zapewnienie swobodnego przepływu wody w kanale,
- ewentualne obniżenie poziomu wody gruntowej,
- odprowadzenie wody z dna wykopu,
- monitoring wód gruntowych,
- zabezpieczenie wykopów (dno, skarpy) przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, napływem wody, itp. (w tym uszczelnienie dna wykopu jeśli to konieczne),
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- prowadzenie wymaganych dokumentów realizacyjnych i odbiorczych,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach w związku z transportem gruntów,
- koszt uporządkowania miejsc robót, po ich zakończeniu,
- likwidacja wszystkich tymczasowych elementów związanych z robotami,

- inne roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych oraz prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa wbicia i wyciągnięcia ścianki szczelnej dla zabezpieczenia wykopu lub etapowania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- bieżącą obsługę geodezyjną,
- wykonanie projektu roboczego ścianek szczelnych, w tym głębokości wbicia ścianki i jej zakotwienia,
- stały monitoring warunków gruntowo-wodnych,
- montaż i demontaż oraz przemieszczanie sprzętu do wbijania grodzic,
- wykonanie ewentualnego pogrążania próbnego;
- pogrążanie ścianki szczelnej;
- wykonanie ewentualnych zabezpieczeń sąsiednich budowli przed uszkodzeniami spowodowanymi wbijaniem ścianki szczelnej,
- usunięcie ewentualnych usterek ścianki szczelnej lub elementów dodatkowych,
- wykonanie zakotwień lub rozparcia ścianki szczelnej, jeśli jest konieczne,
- roboty pomiarowe w trakcie wykonania i powykonawcze mające na celu określenie poziomu korony wbicia ściany oraz jej położenie w planie;
- w przypadkach uzasadnionych wymaganiami dokumentacji projektowej ucięcie grodzic do odpowiedniej rzędnej;
- uwzględnienie wystąpienia urządzeń i materiałów przewidzianych lub nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej (wykopiska archeologiczne, grunt o innych parametrach niż w dokumentacji projektowej, materiały niebezpieczne, urządzenia podziemne) - tzn. czasowe wstrzymanie robót, usunięcie przeszkody,
- uwzględnienie wystąpienia warunków gruntowo-wodnych niezgodnych z dokumentacją projektową-tzn. czasowe wstrzymanie robót w celu np. porozumienia się z Projektantem i wykonaniem zamiennego projektu wbicia ścianek,
- wyciągnięcie ścianki szczelnej i przetransportowanie na miejsce składowania Wykonawcy,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.
- szkice powykonawcze,
- Cena zawiera również zapas na chwytak urządzenia pogrążającego ściankę, odpady i ubytki materiałowe powstałe w czasie pogrążania itp.
- Wszelkie uszkodzenia budowli i instalacji zlokalizowanych w sąsiedztwie robót, powstałe trakcie lub po wykonaniu ścianek szczelnych spowodowane robotami objętymi STWiORB Wykonawca będzie usuwać na własny koszt.

Cena jednostkowa nie obejmuje projektów Wykonawcy; opracowanie, uzgodnienie i zatwierdzenie takich projektów rozliczane jest wg zasad pkt. 1.5.2.1 STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i odbioru Robót Budowlanych

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

1a. M-11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie skarp i nasypów

10.2. Normy

2. PN-EN 10248:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych

3. PN-EN 996:1998 Sprzęt do palowania. Wymagania bezpieczeństwa

4. PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne

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

6. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe

7. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

8. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.