

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST 02.00

ROBOTY ZIEMNE, TRAWNIKI

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45111200 – roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

Spis treści

1. WSTĘP	36
1.1. Przedmiot ST	36
1.2. Zakres stosowania ST	36
1.3. Zakres robót objętych ST	36
1.4. Określenia podstawowe	36
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	38
2. MATERIAŁY	38
2.1. Grunty – wymagania ogólne	39
2.2. Odwodnienie wykopów	39
2.3. Obudowy (oszalowanie) wykopów	39
2.4. Umocnienia wykopu ścianką szczelną (obudowa wbijana)	40
3. SPRZĘT, MASZYNY I NARZĘDZIA	40
3.1. Ogólne wymagania	40
3.2. Sprzęt do robót ziemnych	41
4. TRANSPORT	41
4.1. Wymagania ogólne	41
4.2. Transport gruntów	41
5. WYKONANIE ROBÓT	41
5.1. Ogólne warunki wykonania robót	41
5.2. Usunięcie warstwy humusu	42
5.3. Grunty nieprzydatne	42
5.4. Metody wykonania wykopów	42
5.5. Wymiary wykopów i dokładność ich wykonania	43
5.6. Odwodnienia wykopów	44
5.7. Podłoża	46
5.8. Zasypanie wykopów i nasypy	46
5.9. Obudowa ścian wykopu	48
5.10. Humusowanie i obsiew trawą	48
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	49
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	49
6.2. Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru	49
7. OBMIAR ROBÓT	49
8. ODBIÓR ROBÓT	49
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	49
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	50

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów otwartych dla przewodów kanalizacyjnych i wodociągowych przewidzianych do wykonania dla projektu pt. **„Budowa sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami oraz budowa sieci wodociągowej w miejscowość Buczyzna”**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują prowadzenie robót ziemnych podczas budowy kanalizacji sanitarnej w gruntach kategorii I - III i obejmują roboty ziemne łącznie z odwodnieniem i utrzymaniem w stanie suchym wykopów w trakcie prowadzenia robót wraz z zakresem robót ziemnych niezbędnych do wykonania odcinków sieci metodą bezwykopową. Ponadto obejmuje zasady wykonania obudów wykopów, zasypki wykopów, zagospodarowania nadwyżek ziemi, zasad prowadzenia ewentualnej wymiany gruntu do zasypki, wykonania niezbędnych badań i sprawdzeń wykonanych robót oraz zabezpieczenia pasa robót ziemnych i odtworzenie trawników.

1.4 Określenia podstawowe

Warstwa humusu - warstwa ziemi urodzajnej, roślinnej nadającej się do upraw rolnych.

Wykop – dół szeroko - i wąskoprzestrzenny liniowy dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych (rurociągów, kabli itp.) oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych.

Wykop liniowy – wykop wykonywany na wąskim, lecz długim pasie terenu, którego zasadniczym wymiarem jest długość, np. przy układaniu rurociągów pod powierzchnia terenu, przy wykonywaniu torowisk linii kolejowej, ulicy lub drogi.

Wykop wąskoprzestrzenny (wykop wąski) - wykop o szerokości dna równej lub mniejszej od 1,5 m i o długości powyżej 1,5 m.

Wykop szerokoprzestrzenny (wykop szeroki) - wykop o szerokości i długości dna większej od 1,5 m.

Plantowanie terenu – wyrównanie terenu w gruncie rodzimym do zadanych w projekcie rzędnych poprzez ścięcie wypukłości i zasypywanie zagłębień o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczającej 30 cm, przy odległości przemieszczania mas ziemnych do 50 m w robotach zmechanizowanych i do 30 m w pracy ręcznej.

Rozplanowanie (odkładu lub ziemi wydobytej z wykopu lub rowu) - jest to mechaniczne lub ręczne rozmieszczenie gruntu warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym wykopie.

Głębokość wykopu – odległość mierzona między dnem wykopu o powierzchnią terenu po zdjęciu warstwy ziemi urodzajnej.

Wykop płytki – wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

„Budowa sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami oraz budowa sieci wodociągowej w miejscowość Buczyzna”

Wykop średni – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasypki lub nasypów położony w obrębie obiektu kubaturowego.

Dokop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasypki wykopu fundamentowego lub wykonania nasypów, położone poza placem budowy.

Odkład – miejscu wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykopów, a nie wykorzystanych do budowy obiektu oraz innych prac związanych z tym obiektem.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru :

$$I_s = P_d / P_{ds}$$

gdzie:

P_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m^3),

P_{ds} – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służący do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 (Mg/m^3).

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).

Grunt budowlany – część skorupy ziemskiej mogąca współdziałać z obiektem budowlanym, stanowiąca jego element lub służąca jako tworzywo do wykonywania z niego budowli ziemnych.

Grunt naturalny – grunt, którego szkielet powstał w wyniku procesów geologicznych.

Grunt antropogeniczny – grunt nasypowy utworzony z produktów gospodarczej lub przemysłowej działalności człowieka (odpady komunalne, pyły dymnicowe, odpady poflotacyjne itp.) w wysypiskach, zwałowiskach, budowlach ziemnych itp..

Grunt rodzimy – grunt powstały w miejscu zalegania w wyniku procesów geologicznych (wietrzenie, sedymentacja w środowisku wodnym itp.); grunty rodzime są zawsze gruntami naturalnymi. Rozróżnia się następujące grunty rodzime:

- ❖ skaliste,
- ❖ nieskaliste mineralne,
- ❖ nieskaliste organiczne.

Grunt nasypowy – grunt naturalny lub antropogeniczny powstały w wyniku działalności człowieka np. w wysypiskach, zwałowiskach, zbiornikach osadowych, budowlach ziemnych itp.

Grunt skalisty – grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach (najmniejszy wymiar bloku > 10 cm), którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się (rozmaikają) pod działaniem wody destylowanej i mają wytrzymałość na ściskanie $R_c > 0,2$ MPa.

Grunt nieskalisty – grunt rodzimy lub autogeniczny nie spełniający warunków gruntu skalistego.

Grunt spoisty – nieskalany grunt mineralny lub organiczny, wykazujący wartość wskaźnika plastyczności $I_p > 1\%$ lub wykazujący w stanie wysuszonym stałość kształtu bryłek przy naprężeniach $> 0,01$ MPa; minimalny wymiar bryłek nie może być przy tym mniejszy niż 10-krotny wartości maksymalnej średnicy ziaren. Ziaren w stanie wilgotnym grunty spoiste wykazują cechę plastyczności.

Grunt niespoisty – (sypki) nieskalisty grunt mineralny lub organiczny nie spełniający warunków podanych dla gruntu spoistego.

Podłoże – część konstrukcyjna wykopu utrzymująca przewód pomiędzy dnem wykopu a obsypką lub zasypką wstępną. W podłożu wyróżnia się górną i dolną podsypkę. W przypadku ułożenia przewodu na naturalnym dnie wykopu, dno wykopu jest dolną podsypką.

Grubość warstwy zagęszczenia – grubość kolejnej warstwy wypełnienia gruntem przed jej zagęszczeniem.

Grubość przykrycia – pionowa odległość pomiędzy wierzchem rury a powierzchnia terenu.

Strefa ułożenia przewodu – wypełnienie otoczenia przewodu obejmujące podsypkę, obsypkę i zasypkę wstępną.

Zasypka wstępna – warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.

Zasypka główna – wypełnienie gruntem między górną powierzchnią zasypki wstępnej a powierzchnią terenu, nasypu, spodem drogi lub spodem konstrukcji torów kolejowych.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są:

- grunt wydobyty z wykopu i składowany na tymczasowym odkładzie na obsypanie rurociągów,
- grunt do zasypiania tzw. „warstwy ochronnej” wokół przewodów, uzyskany z wykopu poprzez przesianie gruntu przeznaczonego do zasypki lub piasek do wymiany gruntu,

- pale szalunkowe (wypraski) lub szalunki prefabrykowane,
- materiały do umocnienia wykopów,
- materiały do odwodnienia wykopów,
- materiały do podparć i podwieszeń,
- materiały do zabezpieczenia istn. rurociągów, kabli, kanałów,
- materiały na kładki dla pieszych,
- mieszanka nasion traw,
- humus - ziemia roślinna bez zanieczyszczeń,
- kruszywo łamane o frakcji 0/31,5mm (z zaklinowaniem miałem) do wykonania naprawy/utwardzenia nawierzchni gruntowej, ulepszonej, grubości 15cm – po zagęszczeniu.

2.1 Grunty – wymagania ogólne

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji są:

- grunt z wykopu,
- grunt z dokopu (dowozu),

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystywane w maksymalnym stopniu do zasypki (przy spełnieniu wymogów jakościowych). Grunt użyty do zasypki powinien odpowiadać wymaganiom projektowym, wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz, nie powinien być zbrylony (zamarznięty) nie może zawierać gruzu, śmieci i itp., co mogłoby uszkodzić przewód lub spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasypki.

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła pozyskiwania materiałów (podłoża, obsypki, zasypki jeśli zachodzi konieczność wymiany gruntu do zasypki) i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do zasypywania wykopów i wykonania nasypów muszą być wywiezione na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczonych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami Programu Zapewnienia Jakości.

2.2 Odwodnienie wykopów

Rodzaj zastosowanego odwodnienia i zastosowanych materiałów (np. drenaż – sączi ceramiczne, rury drenażowe z tworzyw sztucznych, igłofiltry itp.) musi być zgodny z dokumentacją projektową.

2.3 Obudowy (oszalowanie) wykopów

Pionowe obudowy ścian wykopów pod rurociągi oraz komory pod realizację specjalistyczne takie jak mikrotuneling, przeciski i przewiertki mogą być wykonane z bali drewnianych, pali

szalunkowych (wyprasek) oraz deskowań systemowych składających się z różnych elementów obudowy (np. płyta podstawowa, słupy, rozpory itd.). W zależności od rodzaju gruntu i warunków terenowo-wodnych (po dokonaniu obliczeń statycznych naporu gruntu) należy dobrać odpowiedni zestaw elementów obudowy wykopu dla określonej głębokości. Dobór zestawu elementów obudowy wykopów głębokich winien być udokumentowany przez Wykonawcę a dokumenty potwierdzające lub obliczenia dopuszczające przyjęty sposób zabezpieczenia wykopów głębokich przedłożone Inżynierowi.

Należy ściśle przestrzegać wytycznych producenta odpowiednich obudów wykopów.

2.4. Umocnienia wykopu ścianką szczelną (obudowa wbijana)

Ściankę wykonać metodą wbijania grodzic stalowych metodą wibrowania urządzeniem nierezonansowym o wysokiej częstotliwości.

Przy wbijaniu należy zwrócić uwagę na prawidłowe prowadzenie grodzic w zamkach.

Do głębokości 4m należy wykonywać obudowę wbijaną jednokrotnie, rozpartą powyżej klucza układanego przewodu i zagłębioną poniżej dna wykopu na głębokość równą co najmniej 1,25m. Do głębokości 5m wykonywać obudowę wbijaną, wielokrotnie rozpartą i zagłębioną poniżej dna wykopu na głębokość min. 0,5m.

Poniżej 5m do 9m należy wykonywać obudowę wbijaną, dwupoziomową, wielokrotnie rozpartą z wykopu wstępnego lub z dwóch poziomów.

Przed zakończeniem wbijania grodzic nie wolno rozpocząć wykonywania wykopu. Demontaż ścianki rozpocząć można dopiero po zasypaniu i zagęszczeniu wykopu.

Dopuszczalne jest stosowanie materiałów używanych. Przed zastosowaniem materiałów do wykonania ścianki należy uzyskać akceptację Inżyniera.

W przypadku zastosowania innej niż opisana technologii wykonania ścianki szczelnej należy uzgodnić z Inżynierem zasady jej wykonywania.

3. SPRZĘT, MASZYNY I NARZĘDZIA

3.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ, lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inżyniera. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru

i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

3.2 Sprzęt do robót ziemnych

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

- ❖ odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki itp.), w tym do odspajania skał w wykopach i przekopach,
- ❖ jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów oraz głazów, zwietrzliny (spycharki, zgarniarki, równiarki itp.),
- ❖ transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- ❖ sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

4. TRANSPORT

4.1 Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót ziemnych zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym w umowie. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inżyniera pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

4.2 Transport gruntów

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, Norm Technicznych, Decyzji organu udzielającego pozwolenia na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Kontraktu. Ponadto Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalne występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.2. Usunięcie warstwy humusu

W miejscach, gdzie występuje humus, należy go zdjąć i w razie potrzeby, po zasypaniu wykopu, ponownie rozścielić.

Zdjęty humus nadający się do dalszego wykorzystania (do decyzji Inżyniera), należy składować w regularnych przyzmacach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy.

Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Humus nie nadający się do wykorzystania Wykonawca wywiezie i zutylizuje, na swój koszt.

5.3. Grunty nieprzydatne

Grunty o małej nośności, występujące w poziomie posadowienia instalacji i obiektów podlegają wymianie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Grunt nie nadający się do wykorzystania Wykonawca wywiezie i zutylizuje, na swój koszt.

5.4. Metody wykonania wykopów

Wykopy mogą być obudowane, nie obudowane, ze skarpami, lub ze skarpami obudowane w dolnej części. Wykonuje się je ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania wykopów powinien być zgodny z projektem.

Wykopy otwarte nie obudowane o ścianach pionowych

Wykopy o ścianach pionowych bez obudowy można wykonywać tylko w gruntach o normalnej wilgotności, gdy nie występują wody gruntowe, a teren nie jest obciążony

nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu H.

Dopuszczalne głębokości wykopów o ścianach pionowych w gruntach określonych wg PN-86/B-02480 wynoszą:

- ❖ w gruntach skalistych litych – 4,0 m,
- ❖ w gruntach bardzo spoistych zwartych – 2,0 m,
- ❖ w pozostałych gruntach – 1,0 m.

Wykopy otwarte nie obudowane ze skarpami

Nachylenie skarp wykopów należy wykonywać zgodnie z projektem. Jeśli w projekcie nie określono inaczej, to przy głębokości wykopu do 4 m i niewystępowaniu wody gruntowej, usuwisk oraz nieobciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu, dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:

- ❖ w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- ❖ w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina), skalistych spękanych 1:1,
- ❖ w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,
- ❖ w gruntach niespoistych 1:1,5.

Przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża pochylonej skarpy na dnie wykopu.

Wykopy otwarte obudowane (obudowa rozparta)

Rodzaj obudowy powinien być zgodny z określonym w projekcie. Wykopy powinny być zabezpieczone przed zalaniem wodą opadową odpowiednio wyprofilowanym terenem i wysuniętą górną krawędzią obudowy 15 cm ponad teren. W przypadku prowadzenia prac wykopowych poniżej zwierciadła wody gruntowej obniżenie poziomu wody powinno być zgodne z projektem.

5.5 Wymiary wykopów i dokładność ich wykonania

Tablica nr 1 Minimalna szerokość dna wykopu w zależności od średnicy nominalnej przewodu DN wg PN-EN 1610:2002

DN	Minimalna szerokość wykopu (OD+x) m		
	Wykop oszalowany	Wykop nieoszalowany	
		$\beta > 60$ st.	$\beta \leq 60$ st.
$DN \leq 225$	OD+0,40	OD+0,40	
$225 < DN \leq 350$	OD+0,50	OD+0,50	OD+0,40
$350 < DN \leq 750$	OD+0,70	OD+0,70	OD+0,40
$750 < DN \leq 1200$	OD+0,85	OD+0,85	OD+0,40
$DN > 1200$	OD+1,0	OD+1,0	OD+0,40
W podanych wielkościach OD+x , x/2 jest równe minimalnej przestrzeni roboczej między rurą			

a ścianą wykopu lub jego oszalowaniem,

Gdzie :

OD – jest zewnętrzną średnicą przewodu w metrach,

B – jest kątem nachylenia ściany wykopu nieoszalowanego mierzonym od poziomu

Tablica nr 2 Minimalna szerokość dna wykopu w zależności od jego głębokości wg PN-EN 1610:2002

Głębokość wykopu m	Minimalna szerokość wykopu m
<1,00	Nie jest wymagana minimalna szerokość
$\geq 1,00$ i $\leq 1,75$	0,80
$\geq 1,75$ i $\leq 4,00$	0,90
>4,00	1,00

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. 20 cm.

Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu pozostawia się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu. Pogłębienie dna wykopu do rzędnej projektowanej należy dokonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych rurociągu.

Wykop w gruntach nawodnionych należy wykonać przy użyciu ścianek szczelnych, przy równoczesnym odpompowaniu wody gruntowej. Wykopy należy utrzymać w stanie suchym.

W drogach utwardzonych wykopy wykonywać jako wąskoprzestrzenne, szalowane. Na odcinkach dróg gruntowych i poboczach dla wykonania robót ziemnych dopuszcza się realizację wykopów jako szerokoprzestrzennych. Na odcinkach kolizyjnych z elementami uzbrojenia podziemnego wykopy realizować jako ręczne.

Odchylenia rzędnych koryta gruntowego od rzędnych projektowych, nie powinny być większe niż 1 cm. Szerokość i głębokość wykopów pod elementy kanalizacji nie powinna różnić się od projektowanych, więcej niż 5 cm. Spadek dna rowów przewodowych i kablowych, powinien być zgodny z zaprojektowanym, z dokładnością do 0,05 %.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inżyniera) sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu kanalizacji, wg przekazanego Wykonawcy projektu. W gruntach spoistych, bez silnego napływu wody gruntowej oraz z dala od budynków i czynnych dróg, można wykonywać wykopy ze skarpami, bez żadnego umocnienia.

We wszystkich innych przypadkach, wykop należy wykonywać o ściankach pionowych, odpowiednio wzmocnionych za pomocą odbudowy drewnianej lub metalowej.

Napotkane, w obrysie wewnętrznym wykopu, przewody i kable elektryczne lub inne należy zabezpieczyć (przez podwieszenie do prowizorycznej konstrukcji) wg wymagań użytkowników tych urządzeń.

5.6 Odwodnienia wykopów

„Budowa sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami oraz budowa sieci wodociągowej w miejscowość Buczyzna”

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Cieki płynące przez teren robót powinny być przełożone zgodnie z projektem Wykonawcy, zaakceptowanym przez Inżyniera przed przystąpieniem do robót.

W czasie prowadzenia robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny rowków odwadniających, umożliwiających szybki odpływ wód z wykopu.

5.6.1 Pompowanie wody z dna wykopu

Jest to najprostszy sposób odwodnienia polegający na odpompowaniu wody napływającej do wykopu. W gruntach, w których istnieje ryzyko wynoszenia drobnych cząstek przez odpompowywaną wodę, można temu zapobiec poprzez zmniejszenie szybkości przepływu wody. Należy ściśle dostosować się do wytycznych w dokumentacji projektowej i ST.

5.6.2 Drenaż

Wykonanie i stosowanie drenażu.

Materiał drenów oraz obsypki filtracyjnej powinien być dostosowany do głębokości ułożenia drenów, stopnia agresywności środowiska i powinien być zgodny z projektem. Stałe obniżenie zwierciadła wody na czas wykonywania powinno wynosić co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu (podłoża naturalnego). Odchylenie obniżenia zwierciadła wody gruntowej nie powinno być mniejsze niż 5 cm.

5.6.3 Ścianki szczelne

Ścianki szczelne stanowiące przegrody z pionowo wbijanych, szczelnie do siebie dopasowanych materiałów określonych w projekcie, należy stosować do:

- a) całkowitego, stałego odcięcia dopływu wód gruntowych do projektowanego wykopu z pozostawieniem ścianki w wykopie w celu zastąpienia drenażu poziomego i pionowego,
- b) zmniejszenia dopływu wód gruntowych do wykopu w celu umożliwienia wykonania stabilizacji podłoża, ułożenie drenażu poziomego, ułożenie przewodu, zastępując drenaż pionowy,
- c) rozparcia ścian wykopu w gruntach nawodnionych o głębokości powyżej 6 m i szerokości wykopu w dnie powyżej 2 m,
- d) zabezpieczenia budowli w zasięgu klina odłamu ściany wykopu, z pozostawieniem ścianki w wykopie; zastosowanie ścianek szczelnych w przypadkach opisanych w a) i b) powinno być uzasadnione analizą techniczno-ekonomiczną, a wykonanie ich zgodne z projektem.

5.6.4 Igłofiltry pionowe

Filtry igłowe są małymi rurami perforowanymi w dolnej części, które są wplukiwane w grunt za pomocą silnego strumienia wody (woda jest wypompowywana przez rurę w grunt). Zainstalowany w dnie rury zawór pozwala wypływać wodzie z rury podczas wplukiwania a uniemożliwia przedostawanie się wody przez dno rury podczas odwadniania. Na ogół otoczenie igłofiltru jest wypełnione gruboziarnistym piaskiem tak, że pracuje on jak

uwarstwiony filtr. Igłofiltr SA zwykle instalowane równolegle obok planowanej linii wykopu w typowych odstępach od 0,6 m do 3,0 m w zależności od rodzaju gruntu i warunków gruntowo-wodnych. Mogą być zastosowane po jednej lub obu stronach wykopu. Po zainstalowaniu górne końce igłofiltrów podłącza się do pompy próżniowej. Woda gruntowa wpływa do wnętrza igłofiltru poprzez otwory perforacyjne.

5.6.5 Igłofiltr poziome

Perforowane rury tworzywowe mogą być wprowadzane w grunt za pomocą maszyn do wykonywania wykopów lub metodami bezwykopowymi. Rury są instalowane poziomo, w linii równoległej do planowanego wykopu po jednej lub obu jego stronach i poniżej planowanego dna wykopu. Końce rur są podłączone do pomp próżniowych próżniowych ten sam sposób jak w przypadku igłofiltrów pionowych.

Wykonanie odwodnienia za pomocą igłofiltrów powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

5.7. Podłoża

Rodzaj podłoża zależy od gruntu w wykopie i materiału układanego przewodu. Stosuje się podłoża naturalne, tj. nienaruszony grunt sypki i podłoża wzmocnione takie jak piaskowe. Żwirowo-piaskowe, tłuczniowo-piaskowe, betonowe, mieszane - zgodnie z dokumentacją projektową.

5.8. Zasypanie wykopów i nasypy

Warstwa ochronna zasypki

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej. Grubość warstwy ochronnej zasypki strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu lub rury powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Materiałem zasypki w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypki w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu lub hydraulicznie w przypadku zasypki materiałem sypkim.

Zasypka przewodu

Zasypywanie wykopów należy wykonać warstwami kolejno zagęszczonymi. Materiałem zasypki powinien być grunt bez grud i kamieni, drobno lub średnioziarnisty. Grubość warstwy poddanej zagęszczeniu powinna być uwzględniona z współczynnikiem spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu założonego zagęszczenia w zależności od stosowanego materiału.

Zagęszczenie gruntu użytego do zasypki

Zagęszczanie gruntu powinno być wykonywane warstwami. Każda warstwa powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia określonego w projekcie. Grubość warstw nie powinna być większa niż:

- a) 0,15 m przy zagęszczaniu ręcznym,
- b) 0,30 m przy zagęszczaniu mechanicznym.

Uzyskanie prawidłowego zagęszczenia gruntu wymaga zachowania optymalnej wilgotności gruntu określonej w PN-86/B-02480. W czasie zagęszczania grunt winien mieć wilgotność równą wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 20\%$. Wilgotność należy sprawdzić laboratoryjnie. W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą wskaźnika stopnia zagęszczenia.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenia warstwy nie jest wystarczające to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby ponownego zagęszczenia warstwy.

Zasyпки wykopów przewidziano gruntem rodzimym uzyskanym z wykopów i zmagazynowanym na odkładzie lub składowisku. W przypadku wystąpienia gruntów o małej nośności podlegają one wymianie.

Wszystkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z odpowiednimi normami oraz WTWiO dotyczącymi robót ziemnych, sieci wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłowniczych.

Nasypy

Grunt do wykonania nasypów nie powinien zawierać dodatkowych zanieczyszczeń. W przypadku, gdy grunt nie ma właściwej wilgotności, należy go zwilżyć i zastosować odpowiednio dobrany sposób zagęszczania. Grunt nie może być też nadmiernie zawilgocony. Poszczególne warstwy gruntu w nasypie powinny być jednakowej grubości i układane warstwami poziomymi. Nachylenie warstw w kierunku podłużnym nasypu nie powinno wynosić więcej niż 10% a w poprzecznym do 5% dla gruntów sypkich.

Poszczególne warstwy należy stabilizować cementem. Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy. Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić jej wilgotność. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może się różnić od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości. Po zakończeniu mieszania powierzchnie warstwy wyrównać i przystąpić natychmiast do zagęszczania warstwy. Rozmieszczenie gruntów w nasypie powinno odpowiadać warunkom: grunty mało przepuszczalne w środku a bliżej skarp nasypów grunty gruboziarniste; grunty spoiste powinny być przykryte na skarpach i koronie nasypu warstwą ochronną z gruntów sypkich; grunty znajdujące się w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających poślizg lub filtrację wody. Poszczególne warstwy gruntu w nasypie powinien być jednakowej grubości i układane wraz z zagęszczaniem warstwami poziomymi. Sprzęt do zagęszczania należy dostosować do rodzaju zagęszczanego gruntu. Grubość warstwy natomiast do rodzaju gruntu i sprzętu do zagęszczania. Nachylenie warstw w kierunku podłużnym nasypu nie powinno wynosić więcej niż 10% a w poprzecznym do 5% dla gruntów sypkich. Wilgotność gruntu przed zagęszczeniem nie może się różnić od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości. Odchyłki wymiarowe nasypów winne zawierać się w granicach:

- $\pm 2-5$ cm dla rzędnej korony
- ± 5 dla szerokości korony

± 15 dla szerokości podstawy.

Ziemie do wykonywania nasypów, pozyskana z nadmiaru gruntów z wykopów pod przepompownie i rurociągi.

5.9. Obudowa ścian wykopu

Celem umocnienia ścian wykopu i ich zabezpieczenia przed dopływem wód gruntowych należy wykonywać na oznaczonych odcinkach ścianki szczelne lub ażurowe o charakterze tymczasowym. Konstrukcja ścianek winna zabezpieczać wykop przed dopływem wody, ściany wykopu przed obsuwaniem się, a sąsiadujące z pasem roboczym obiekty przed uszkodzeniem. Dla wykopów o ścianach pionowych o głębokości do 4,0 m można stosować umocnienia tradycyjne w postaci deskowania poziomego opartego na konstrukcji drewnianej lub szalunki segmentowe płytowe z rozporami hydraulicznymi zaliczane do sprzętu budowlanego. Natomiast dla wykopów o ścianach pionowych o głębokości powyżej 4,0 m przewidziano umocnienia w postaci ścianek szczelnych lub ażurowych wykonywanych z zabijanych w grunt grodzic stalowych (np. GZ4) – roboty realizować zgodnie z wytycznymi WTWO-H-4 (Zarządzenie nr 42 Prezesa CUGW z 19.12.1966 r.) lub specjalistyczne szalunki słupowo-ramowe obliczeniowo dobrane do projektowanej głębokości wykopu.

5.10. Humusowanie i obsiew trawą

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych Wykonawca opracuje recepturę uzdatnienia ziemi roślinnej dostępnej w rejonie robót i przeznaczonej do wbudowania.

Uzdatnienie należy rozumieć jako doprowadzenie ziemi z hałd do odpowiedniego odczynu i wzbogacenie jej w składniki pokarmowe oraz substancje organiczne.

Odkwaszenie ziemi można wykonać przez dodanie odpowiedniej ilości węgla brunatnego, wapna dolomitowego i superfosforu potrójnego z odpowiednim nawozem.

Ziemie roślinną należy układać warstwą grubości $8 \div 12$ cm, na warstwie drenażowej z piasku grubości 15 cm.

Nasiona traw powinny być wysiane po kilku dniach od ułożenia humusu. Wysiew można przeprowadzić w okresie od 15 kwietnia do 15 września (uwzględniając systematyczne zraszanie). Bezpośrednio przed siewem ziemia powinna być wilgotna, a nasiona należy wysiać ręcznie „na krzyż”. Wysiane nasiona należy uwałować i lekko przykryć ziemią. W celu uzyskania dobrego efektu obsiewu nieodzowne jest sztuczne zraszanie. Zraszanie musi być drobnokropliste i wykonywane co $2 \div 3$ dni w ilości do 10 mm wody na 1 m^2 na dobę (w okresie suszy nawadniać codziennie) w godzinach porannych.

Składniki mineralne (nawożenie) muszą być często i systematycznie uzupełniane. Nawozy mineralne stosuje się zaraz po skoszeniu murawy, w postaci roztworu wodnego. Murawa wymaga systematycznego koszenia do wysokości 6 cm. Kosić należy murawę w stanie suchym i przy wysokości 12 cm. Murawa wymaga również wálowania celem dogęszczenia gleby po okresie zimowym. Zaleca się stosowanie wálu kołkowego, metodą „na krzyż”.

W wypadku opanowania murawy przez chwasty należy stosować opryskiwanie herbicydami. Do obsiewu zastosować następującą mieszankę traw (w ilości 1 kg na 30 m^2) :

- *Agrostis vulgaris* - 30 %,
- *Festuca oxina* - 30 %,
- *Festuca rubra* - 20 %,
- *Lolium perenne* - 20 %.

lub inną opracowaną przez Specjalistę - ogrodnika.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST- 01.

6.2. Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru

Przed przystąpieniem do robót wykonawca winien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowanie gruntów do odpowiednich kategorii,
- określenie gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie metod odwodnieniowych.

Kontrola w trakcie robót winna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu,
- budowy stałych punktów niwelacyjnych,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przez zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa mineralnego,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją projektową i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót ziemnych jest 1 m³ wykonanego wykopu łącznie z podsypką, obsypką i zasypką, umocnieniem, wymianą gruntu, odwodnieniem (kompleksowe wykonanie całości robót ziemnych przy wykonywaniu wykopów liniowych pod rurociągi).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru prac podano w ST i normach.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena robót obejmuje: wykonanie wykopów oraz utrzymanie ich w stanie suchym (odwodnienie) oraz wykonanie wszelkich niezbędnych prac towarzyszących wynikających ze specyfiki warunków gruntowo-wodnych w obszarze wykonywanych prac oraz wymogów

sztuki budowlanej i jest składową zryczałtowanej ceny wykonania 1m³ wykopu, nasypu. Cena wykonania robót ziemnych obejmuje:

- oznakowanie i zabezpieczenie robót prowadzonych w pasie drogowym, wraz z niezbędną dokumentacją,
- usunięcie humusu,
- tymczasowe składowanie ziemi urodzajnej,
- wykonanie umocnień i zabezpieczeń ścian pionowych wykopów wraz z ich rozbiórką,
- wykonanie robót zasadniczych (wykopy, nasypy, zasypki),
- konieczną wymianę gruntu,
- wykonanie wykopów kontrolnych w celu odkrycia istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- podwieszenie urządzeń podziemnych w wykopie (zabezpieczenie urządzeń podziemnych w wykopie oraz ich naprawa w przypadku przerwania),
- zapewnienie nadzoru gestorów sieci,
- przejęcie i odprowadzenie wód gruntowych z terenu robót wraz z instalacjami odwadniającymi (odwadnianie wykopów),
- przygotowanie podłoża gruntowego pod roboty,
- zagęszczenie gruntu,
- transport wykopanej ziemi z budowy na miejsce odkładu (ze wszystkimi pozwoleniami i kosztami składowania i utylizacji),
- niwelację terenu,
- rozścielenie humusu,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz nasypów wraz z ich czasowym odwodnieniem i ostateczną likwidacją,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- zabezpieczenie drzew i innej roślinności,
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

Cena wykonania 1m³ posiania trawy obejmuje:

- spulchnienie gruntu,
- rozścielenie warstwy humusu,
- wysianie nasion oraz wałowanie powierzchni,
- pielęgnacja trawników poprzez podlewanie.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
- BN-8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- PN-B-06712 Kruszywa mineralne do gruntu.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

- PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania
- PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- PN-B-12095:1997 Urządzenia wodno-melioracyjne. Nasypy. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-86/B-02480 Zastąpiona częściowo przez PN-B-02481:1998 w zakresie zał. 1. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- PN-B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
- PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.