

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**"Budowa ulicy Produkcyjnej w Święciechowie" –
kanalizacja deszczowa**

**D.01.01.01
45233000-9**

**WYZNACZENIE TRASY I PUNKTÓW
WYSOKOŚCIOWYCH
CPV: Roboty w zakresie konstruowania,
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni
autostrad, dróg**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych w ramach projektu "Budowa ulicy Produkcyjnej w Świąciechowie" - kanalizacja deszczowa

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 punkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wyznaczenie przebiegu trasy projektowanej kanalizacji zgodnie z Dokumentacją Projektową.

- **Zakres robót obejmuje:**

- wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych kanalizacji.

W zakres robót pomiarowych, związanych wyznaczeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- a) wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych
- b) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający ich odszukanie i ewentualne odtworzenie;
- c) sprawdzenie lokalizacji sieci uzbrojenia terenu, obiektów (w tym ich posadowień), skrajni na każdym etapie robót.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Punkty główne trasy - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;

– warunków organizacji ruchu;
podano w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.6. Wspólny słownik zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) 45233000-9

2. Wyroby budowlane i materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2.2. Rodzaje materiałów

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 m. Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy powinny mieć średnicę 0,15 - 0,20 m i długości 1,5 - 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy 0,05 - 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe o średnicy 5 mm i długości 0,04 - 0,05 m.

2.3. Wymagania względem materiałów

Elementy przed zastosowaniem do stabilizacji pasa drogowego powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Muszą być:

- wolne od spękań,
- wolne od wykruszeń, ubytków,
- powierzchnie powinny być gładkie, bez śladów po pęcherzach powietrznych.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt pomiarowy

- **Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:**
- **teodolity lub tachimetry,**
 - niwelatory,
 - dalmierze,
- **tyczki,**
- **łaty,**
 - taśmy stalowe, szpilki,
 - ruletki,
 - samochód dostawczy,
 - inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport sprzętu i materiałów

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. Wykonanie Robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w „Wymagania ogólne”
przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Ogólny zakres prac pomiarowych

Roboty obejmują wykonanie:

- a) wyznaczenia dla potrzeb realizacyjnych:
 - punktów osi trasy,
- b) stabilizacji punktów w sposób chroniący je przed zniszczeniem,
- c) pomiaru XYZ wszystkich wyznaczonych punktów,
- d) sprawdzenie, odtworzenie i ustalenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego, ewentualne wykonanie dodatkowych punktów osnowy geodezyjnej (wykonanie Projektu i uzgodnienie go z odpowiednimi władzami),
- e) utrzymywanie zastabilizowanych punktów w niezbędnym zakresie.

5.3. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Podstawą do prowadzenia prac geodezyjnych jest odtworzona i zaktualizowana osnowa pomiarowa (państwowa i robocza).

W oparciu o dane zawarte w Dokumentacji Projektowej i pozyskane z Państwowych Zasobów Geodezyjnych i Kartograficznych powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien sprawdzić, czy rzędne terenu określone w Dokumentacji Projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy uszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. Jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

5.8 Operat do stabilizacji trasy kanału

Operat musi być wykonany przez geodetę uprawnionego.

5.8.1 Opis

Opis powinien zawierać:

- tytuł,
- nazwę i nr. drogi,
- datę wykonania,
- kto wykonał,
- opis obiektu,
- problemy,

5.8.2. Załączniki (część mapowa)

- wykaz współrzędnych punktów granicznych zastabilizowanych wraz ze współrzędnymi **studni**
- punktów wysokościowe

6. Kontrola jakości Robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Wytyczenie osi trasy drogowej

- **Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczeniem trasy kanalizackji i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 5.**

Sprawdzenie robót pomiarowych należy przeprowadzić według następujących zasad:

- oś należy sprawdzić na wszystkich załamaniach prostych,
- robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego obiektu.

7. Obmiar Robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest kilometr trasy odtworzonej w terenie.

8. Odbioru Robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór robót związanych z wyznaczeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które przedkłada Inżynierowi.

Czynności odbioru mogą być rozpoczęte po przedstawieniu protokołu aktualizacji państwowej osnowy pomiarowej.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za kilometr (km) odtworzonej trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- wykonanie wszystkich niezbędnych czynności określonych w niniejszej STWiORB na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych oraz protokołów kontroli zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”,
- pozyskanie niezbędnych materiałów geodezyjnych,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
- wyznaczenie lub odtworzenie (w razie konieczności) osnowy geodezyjnej,
- wszystkie inne pomiary wynikłe z prowadzenia robót,
- założenie osnowy geodezyjnej,
- zakup i transport materiałów i sprzętu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

10. Przepisy związane

1. Instrukcja techniczna O-1. GUGiK 1993.	Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych,
2. Instrukcja techniczna G-3.	Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1980
3. Instrukcja techniczna G-1	Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1983
4. Instrukcja techniczna G-2.	Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983
5. Instrukcja techniczna G-4.	Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979
6. Wytyczne techniczne G-3.2.	Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983
7. Wytyczne techniczne G-3.1.	Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.
8. Ustawa z 17.05.1989	Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. 2005, nr 240, poz. 2077 z późniejszymi zmianami).

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**"Budowa ulicy Produkcyjnej w Świąciechowie" –
kanalizacja deszczowa**

**D.02.01.01
45112000-5**

**WYKONANIE WYKOPÓW
W GRUNTACH III÷IV KAT.**

CPV : Roboty ziemne i wykopaliskowe

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy wykonaniu wykopów w ramach zadania: "Budowa ulicy Produkcyjnej w Świąciechowie" - kanalizacja deszczowa.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu wykopów na drodze gminnej:

- wykonanie wykopów liniowych o ścianach pionowych pod kanalizację deszczową w gruntach suchych kat. III z wydobywaniem urobku łopatą lub wyciągiem ręcznym; głębokość do 3,0 m, szerokość 0,8-1,5 m. Wykop w miejscach skrzyżowania projektowanej kanalizacji deszczowej z istniejącą infrastrukturą podziemną- strefa inwestycyjna
- wykonanie wykopów liniowych o ścianach pionowych pod kanalizację deszczową w gruntach suchych kat. III z wydobywaniem urobku łopatą lub wyciągiem ręcznym; głębokość do 3,0 m, szerokość 0,8-1,5 m. Wykop w miejscach skrzyżowania projektowanej kanalizacji deszczowej z istniejącą infrastrukturą podziemną- kanalizacja odwadniająca drogę
- wykonanie wykopów w gr. kat. III. (pod kanalizację deszczową, studnie i separator) - strefa inwestycyjna
- wykonanie wykopów w gr. kat. III. (pod studzienki wpustowe i przykanaliki)- strefa inwestycyjna
- wykonanie wykopów w gr. kat. III. (pod kanalizację deszczową i studnie)- kanalizacja odwadniająca drogę
- wykonanie wykopów w gr. kat. III. (pod studzienki wpustowe i przykanaliki)- kanalizacja odwadniająca drogę
- wykonanie umocnienia pionowych ścian wykopów liniowych palami szalunkowymi (wypraskami)- strefa inwestycyjna
- wykonanie umocnienia pionowych ścian wykopów liniowych palami szalunkowymi (wypraskami)- kanalizacja odwadniająca drogę
- wykonanie umocnienia ścian wykopów pod studnie na sieciach zewnętrznych w gruntach suchych kat. III-IV balami drewnianymi wraz z rozbiórką- strefa inwestycyjna
- wykonanie umocnienia ścian wykopów pod wpusty na sieciach zewnętrznych w gruntach suchych kat. III-IV balami drewnianymi wraz z rozbiórką- strefa inwestycyjna

- wykonanie umocnienia ścian wykopów pod studnie na sieciach zewnętrznych w gruntach suchych kat. III-IV balami drewnianymi wraz z rozbiórką-kanalizacja odwadniająca drogę
- wykonanie umocnienia ścian wykopów pod wpusty na sieciach zewnętrznych w gruntach suchych kat. III-IV balami drewnianymi wraz z rozbiórką-kanalizacja odwadniająca drogę
- wykonanie odmulenia istniejącego rowu SW1 na głębokość 40cm wraz z profilowaniem skarp

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i Specyfikacją Techniczną D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1 Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"> – Rumosz niegliniasty – żwir – pospółka – piasek gruby – piasek średni – piasek drobny – żużel nierozpadowy 	<ul style="list-style-type: none"> – piasek pylasty – zwietrzelina gliniasta – rumosz gliniasty – żwir gliniasty – pospółka gliniasta 	<p>mało wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> – glina piaszczysta czysta – glina piaszczysta, glina piaszczysta – glina piaszczysta, glina piaszczysta – glina piaszczysta, glina piaszczysta <p>bardzo wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> – piasek gliniasty – pył, pył piaszczysty – glina piaszczysta czysta, glina, glina piaszczysta – glina piaszczysta
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	³ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych powinien charakteryzować się grupa nośności G1. Podłoże nawierzchni zaklasyfikowane do innej grupy nośności, zostanie doprowadzone do grupy nośności G1 w oparciu o zasady zamieszczone w Dokumentacji Projektowej oraz warunki wykonania robót zamieszczone w odpowiednich STWiORB.

2.2 Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Przydatność gruntu do wbudowania w nasyp należy określić na podstawie normy PN-S-02205 wg Tablicy 2 – Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych.

Tablica 2. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205.

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości U^{315} 5. Żuźle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 do 60%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		8. Żuźle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		9. Iłupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żuźłowe	
Na górne warstwy nasypów w	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnio-ziarniste 3. Iłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniej-	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żuźłowe z węgla kamiennego	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.

strefie przemarzania	szczyt od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadają- cym pospółkom lub żwirom	6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej >2% 7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne 8. Piaski drobnoziarniste	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1% - o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Zapewnienie (pozyskanie) terenów na odkład należy do Wykonawcy.
Inżynier/Inspektor Nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

3. Sprzęt

3.1. Roboty ziemne związane z wykonaniem wykopów prowadzone będą ręcznie i mechanicznie i przy użyciu sprzętu mechanicznego do robót ziemnych, zaakceptowanego przez Inżyniera i podanego w STWiORB D.02.03.01.

4. Transport

Transport gruntu z wykopu odbywać się będzie samowyładowczymi środkami transportu (samochody, ciągniki z przyczepami).

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robot

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Warunki ogólne

Wykonywanie wykopów może nastąpić po wykonaniu robót przygotowawczych zgodnie ze STWiORB D.01.02.02 po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.
Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy.

Grunty przydatne zawarte w (Tablica 2. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205. Z punktu 2.2) należy przerzucić lub przetransportować w nasyp. Na odkład należy przetransportować pozostałe grunty to jest gliny piaszczyste, piaski pylaste i nadmiar drobnego.

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

5.3. Wykonanie wykopów

Wymagania odnośnie dokładności wykonania wykopów

Wartości dopuszczalnych odchyleń rzędnych koryta gruntowego w stosunku do rzędnych projektowych: -2 cm, +0 cm (wg Rozporządzenia MTiGM Dz. U. Nr 43 z 1999 r.).

Pochylenie skarp wykopów nie może się różnić od projektowanych pochyłości więcej niż o 10%.

Powierzchnie skarp nie powinny mieć większych wklęsłości niż 10 cm. Szerokość rowów nie powinna różnić się od projektowanych więcej niż o 5 cm. Głębokość dna rowów nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm. Spadek dna rowów powinien być zgodny z zaprojektowanym z dokładnością do 0.05%.

5.4. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

Wody opadowe należy odprowadzić poza teren robót. Przy ustalaniu warunków gruntowych należy rozpoznać stan nawodnienia czyli ustalić wysokość położenia zwierciadła wody gruntowej oraz rozpoznać współczynnik wodoprzepuszczalności. Jako miarodajna wysokość położenia zwierciadła wody gruntowej należy zakładać maksymalny, możliwy do wystąpienia w istniejących warunkach, poziom jego położenia. Do ustalenia wartości współczynników wodoprzepuszczalności można posłużyć się danymi zawartymi w poniższej tabeli. Orientacyjne wartości współczynnika wodoprzepuszczalności

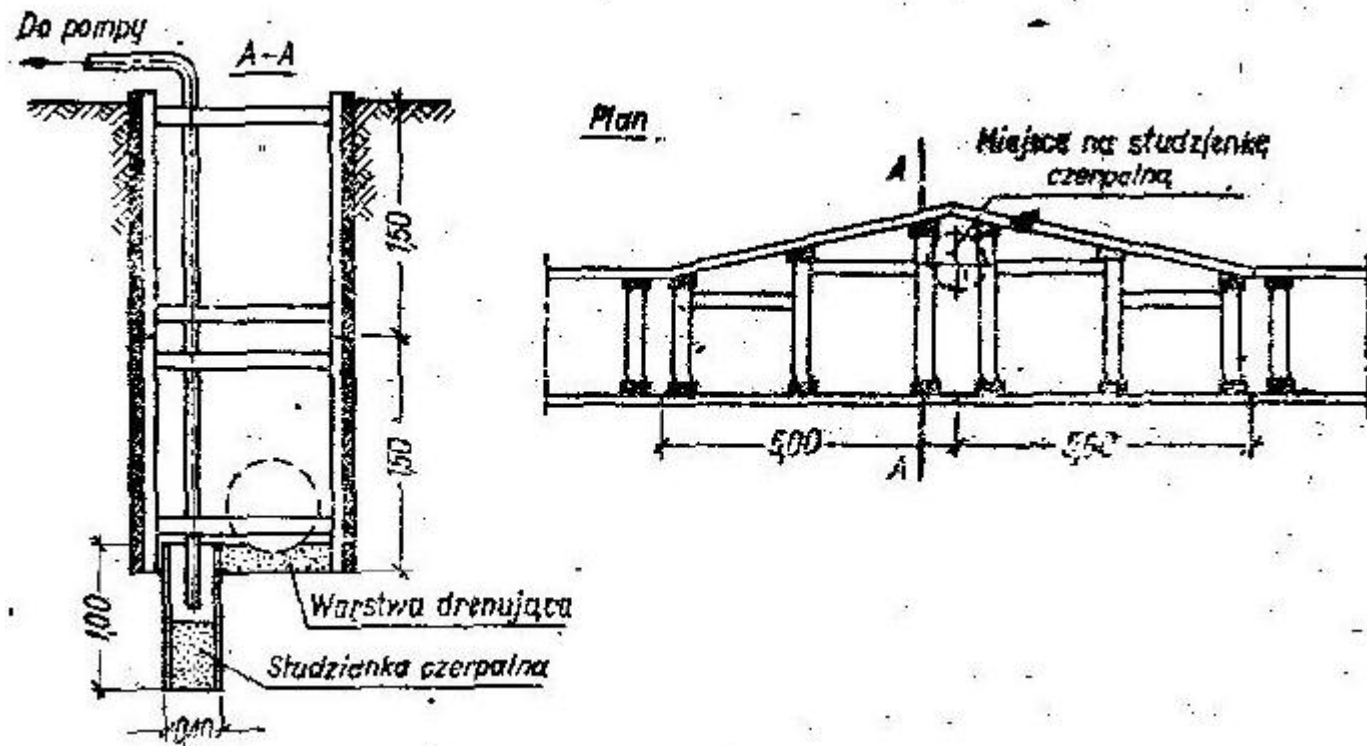
Rodzaj gruntu	k (cm/s)
Drobny żwir	$4.0 \cdot 10^{-1} - 5.0 \cdot 10^{-1}$
Piasek gruboziarnisty	$5.0 \cdot 10^{-1} - 1.5 \cdot 10^{-1}$
Piasek drobnoziarnisty	$1.5 \cdot 10^{-1} - 1.5 \cdot 10^{-3}$
Piasek pylasty	$1.5 \cdot 10^{-4} - 1.5 \cdot 10^{-5}$
Less o strukturze: nienaruszonej	$1.0 \cdot 10^{-3} - 5.0 \cdot 10^{-4}$
przerobionej	$1.5 \cdot 10^{-5} - 1.5 \cdot 10^{-7}$
Pyły drobne	$1.5 \cdot 10^{-5} - 5.0 \cdot 10^{-5}$
Gлина	$1.5 \cdot 10^{-6} - 1.5 \cdot 10^{-8}$
II chudy	$1.5 \cdot 10^{-7} - 1.5 \cdot 10^{-9}$
II	$1.5 \cdot 10^{-8} - 1.5 \cdot 10^{-10}$

Jako metodę odwadniania wykopów stosuje się:

- pompowanie bezpośrednio z wykopu,
- pompowanie ze studzien depresyjnych głębokich,
- osuszanie gruntu za pomocą filtrów igłowych,

- elektroosmozy.

Pompowanie bezpośrednio z wykopu powinno się odbywać tak, by wykluczyć pobieranie ziaren gruntu razem z pompowaną wodą. Dla spełnienia tego warunku należy wodę czerpać ze specjalnej studzienki. Przykłady rozwiązań studzienek czerpalnych przedstawiono na poniższych szkicach.



5.5. Profilowanie i zagęszczenie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tabelicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego pkt. 5.7.

5.6. Zasady prowadzenia robót

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Jeżeli grunt jest zamarznięty nie należy odpajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

5.7 Warunki ogólne wykonywania wykopów

Wykopy otwarte dla kanalizacji należy wykonywać według PN-B-10736 i PN-EN 1610. Wykop otwarty należy wykonywać zgodnie z projektem technicznym który powinien zawierać:

- wymaganą szerokość wykopu
- kształt wykopu (ściany pionowe, zukosowane, itp.)
- system szalowania (poziomy, pionowy, prefabrykowany, pełny, ażurowy)
- zabezpieczenie przed ewentualnym ruchem pieszym i kołowym
- rodzaj podłoża (naturalne, wzmocnione np. ławą)
- występowanie uzbrojenia w wykopie i sposób jego obejścia
- poziom wód gruntowych i ewentualny sposób ich usuwania

Oś przewodu w wykopie powinna być wytyczona i oznakowana. Urobek z wykopu powinien być składowany w minimalnej odległości od wykopu równej 0,6m.

5.8 Szerokość wykopu

Zgodnie z wytycznymi PN-EN 1610:2002 minimalna szerokość wykopu oszalowanego powinna wynosić dla rurociągów o średnicy zewnętrznej (OD) DN \geq 225mm OD+0,40m,

W podanej wielkości OD+x, x/2 jest równe minimalnej przestrzeni roboczej między rurą a ścianą wykopu lub jego oszalowaniem.

Natomiast szerokość wykopów dla montażu obiektów na sieci jakimi będą studzienki kanalizacyjne winna zapewnić z każdej strony zachowanie ochronnej przestrzeni roboczej pomiędzy zewnętrzną ich krawędzią a obudową wykopu co najmniej 0,5m. Minimalna szerokość wykopu w zależności od głębokości wykopu zgodnie z wymogami

PN-EN 1610:2002 powinna wynosić co najmniej:

Głębokość wykopu [m]	Minimalna szerokość wykopu [m]
< 1,0	nie określa się
1,0-1,75	0,8
1,75-4,0	0,9

Jednocześnie zgodnie z wytycznymi instrukcji montażowych zalecana szerokość wykopów o ścianach umocnionych dla montażu rurociągów z rur PVC o średnicy

do $d=200\text{mm}$ powinna wynosić $0,80\text{m}$ (minimalna wymagana odległość pomiędzy obudową wykopu a zewnętrzną ścianką rurociągu z każdej jego strony co najmniej $0,3\text{m}$). Przy wykonywaniu wykopów w gruntach mokrych podaną szerokość należy zwiększyć o 10cm . Elementy zabezpieczające ściany wykopu powinny wystawać co najmniej $0,15\text{m}$ ponad poziom przylegającego terenu.

W zależności od rodzaju gruntu, głębokości położenia zwierciadła wody gruntowej i sytuacji terenowej wykonujemy wykopy niedeskowane (o ścianach nie umocnionych) i deskowane o ścianach pionowych. Ściany wykopów niedeskowanych nie są zabezpieczone przez specjalną obudowę. Praktycznym warunkiem możliwości wykonania takiego wykopu jest położenie dna wykopu co najwyżej $0,3\text{ m}$ poniżej zwierciadła wody gruntowej. Ściany wykopu muszą być pochylone w zależności od rodzaju gruntu i tak wykopy:

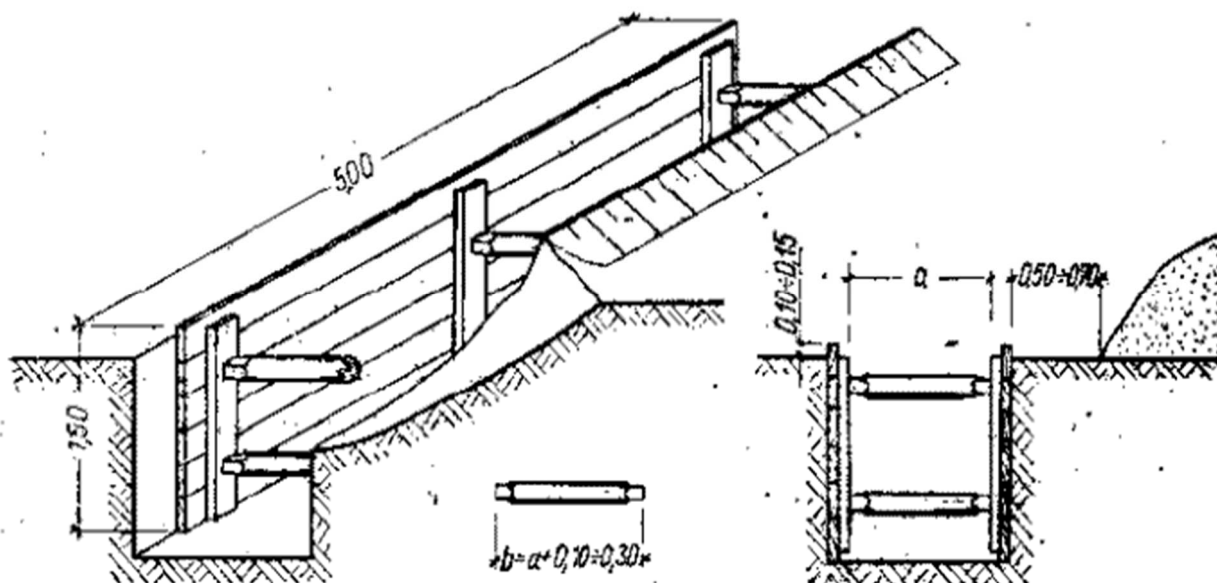
- w piaskach i żwirach nachylenie skarpy wykopu: $1,5 - 2,0$,
- w gruncie spoistym półzwałym: $1,0$
- w gruncie spoistym twardoplastycznym: $1,5$,
- w suchych zwartych ilach i glinach: $0,5 - 1,0$.

Przy wykonywaniu wykopów stosuje się koparki mechaniczne. Wykorzystanie maszyn na terenach (ulice miast), gdzie znajdują się inne elementy infrastruktury podziemnej musi być przeprowadzane bardzo ostrożnie, należy ponadto zwrócić uwagę na konieczność uzyskania odpowiedniego do rodzaju gruntu nachylenia skarp wykopu i dostosowania do parametrów maszyny (np. rozstawu kół).

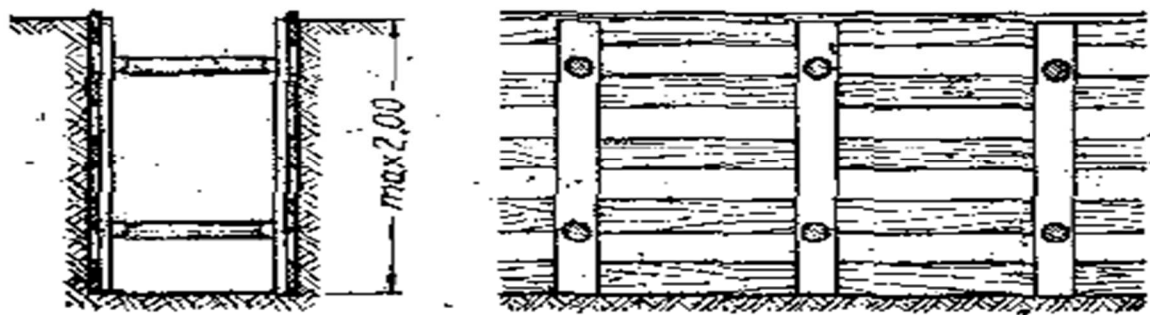
Większość wykopów jest wykonywana w postaci umocnionych ścian. Wynika to przede wszystkim z konieczności zajęcia jak najwęższego pasa drogi. Materiał stanowiący obudowę ścian wykopu powinien być wykorzystany wielokrotnie i to w różnych warunkach gruntowych (tj. przy zmiennych naciskach gruntu na umocnienie wykopu). W pewnych warunkach dopuszczalne jest wykonywanie wykopów bez umocnionych ścian i tak wykop w gruntach:

- skalistych litych – do $4,0\text{ m}$ głębokości,
- bardzo spoistych zwartych – do $2,0\text{ m}$,
- pozostałych – do $1,0\text{ m}$.

Najczęściej stosuje się obudowę ścian wykopu w postaci elementów poziomych, jak przedstawiono to na poniższych rysunkach:



Rys. Obudowa wykopu szczelna



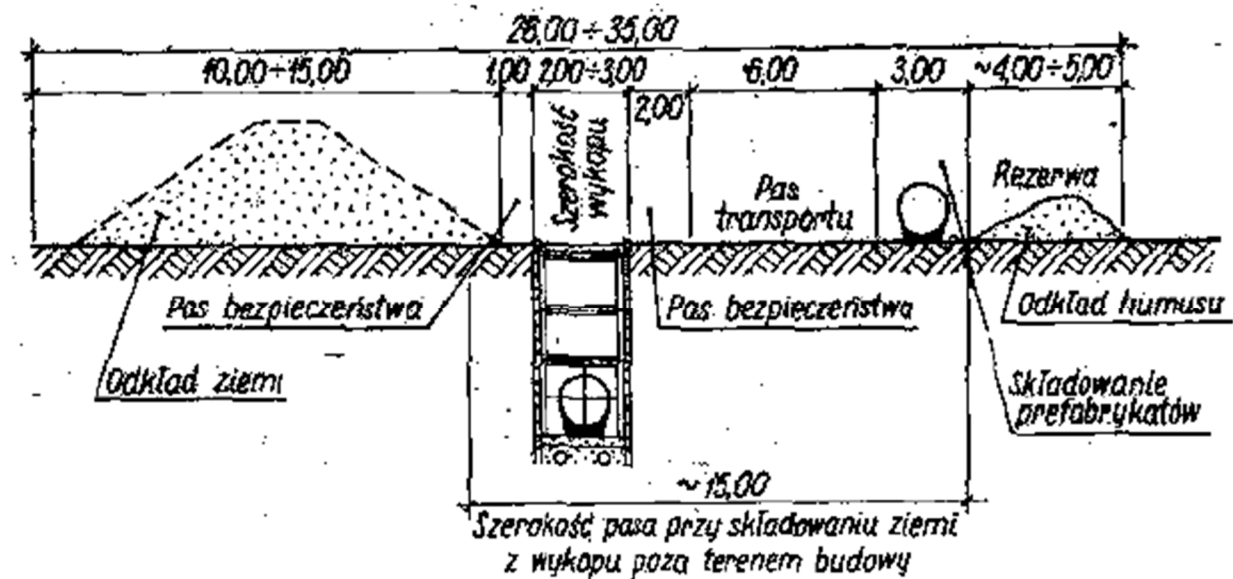
Rys. Obudowa wykopu luźna z deskowaniem ażurowym.

Obudowy stalowe płytowe umożliwiają wykonywanie wąskoprzestrzennych wykopów o praktycznie dowolnej głębokości.

Obudowy wykopów prefabrykowane: typu lekkiego aluminiowa dla wykopów o głębokości do 3m, obudowa typu SBH stalowa do 4m. Obudowę wykopów kanalizacyjnych w postaci ścianek szczelnych stosuje się niezmiernie rzadko. W przypadku gruntów nawodnionych ten rodzaj obudowy często powoduje powstawanie stanów kurzawkowych gruntu przy dnie wykopu, ponadto wstrząsy powstające przy wbijaniu elementów ścianki szczelnej mogą powodować uszkodzenia budynku. Równie przeszkoda dla stosowania ścianek szczelnych jest bardzo częsta możliwość uszkodzenia niezidentyfikowanych elementów infrastruktury podziemnej.

5.9 Zabezpieczanie wykopów

Podczas wykonywania robót ziemnych do obowiązków wykonawcy należy zabezpieczenie dojść do wszystkich budynków, przystanków oraz wykonanie bezpiecznych przejść (zaopatrzonych np. w poręcze) na skrzyżowaniach ulic. Przed przystąpieniem do organizacji robót związanych z budowa kanałów należy uwzględnić fakt, że te roboty wymagają niekiedy dużej powierzchni ulicy (wspomniane powyżej przejścia, powierzchnia dla umieszczenia odkładu gruntu). Niekiedy potrzebna szerokość pasa roboczego dla wykonania kanału może wynosić nawet 35 m (tak, jak pokazano na poniższym rysunku).



Wykop należy zabezpieczyć taśmami ostrzegawczymi, z wydzielonym przejściem dla pieszych.



Fot. Tablica ostrzegawcza

Sposoby zabezpieczania wykopów

- wykopy o głębokości do 1 metra wykonywane w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu – mogą posiadać ściany pionowe nieumocnione, bez rozparcia lub podparcia;

- wykopy o głębokości większej niż 1 m, lecz nie większej od 2 m - można wykonywać bez umocnień, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska;
- pozostałe wykopy o głębokości do 4 m umacnia się przez obudowanie ścian elementami z drewna (lub blachą stalową tłoczoną o równoważnej wytrzymałości):
 - ściany z bali o grubości min. 50 mm,
 - nakładki – 60 mm,
 - rozpory z okrągłaków o średnicy min. 120 mm,
- rozstaw elementów rozpierających lub podpierających – nie większy niż 1 m w pionie i 1,5 m w poziomie,
- najwyżej położony element deskowania powinien wystawać 15 cm ponad krawędź wykopu.



Sposób zabezpieczenia ścian wykopu głębszego niż 4 m powinien być określony szczegółowo w specjalnie w tym celu opracowanej dokumentacji projektowej.

BHP podczas prowadzenia prac

- prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych, a także głębienie wykopów poszukiwawczych powinno odbywać się ręcznie;
- w czasie wykonywania wykopów ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu należy: w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu wykonać spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu, likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy, usuwając naruszony grunt, z zachowaniem bezpiecznego nachylenia w każdym punkcie skarpy, sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie lub po dłuższej przerwie w pracy;
- jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu - odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m;

BHP po częściowym lub całkowitym zakończeniu prac

Wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy, w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy ustawić balustrady posiadające:

- poręczę znajdujące się na wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu,
- światło ostrzegawcze koloru czerwonego;

- niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć – w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu;
- w przypadku przykrycia wykopu – zamiast balustrad – teren robót można oznaczyć za pomocą lin lub taśm z tworzyw sztucznych, umieszczonych wzdłuż wykopu na wysokości 1,1 m i w odległości 1 m od krawędzi wykopu;
- jeżeli teren, na którym wykonywane są roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić jego stały dozór;
- w czasie zasypywania obudowanych wykopów zabezpieczenie należy demontować od dna wykopu i stopniowo usuwać je, w miarę jego zasypywania;
- zabezpieczenie można usuwać jednoetapowo z wykopów wykonanych:
 - w gruntach spoistych – na głębokości nie większej niż 0,5 m,
 - w pozostałych gruntach – na głębokości nie większej niż 0,3 m.

Zabrania się!!!

- Przebywania ludzi pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju!
- Wchodzenia do wykopu i wychodzenia po rozporach oraz przemieszczania osób urządzeniami służącymi do wydobywania urobku!
- Poruszania się środków transportu w granicach klina naturalnego odłamu gruntu!
- Składowania urobku, materiałów i wyrobów w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy, w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane!
- Napełniania pojemników do transportu urobku powyżej ich górnej krawędzi lub równo z nią!
- Stosowania zabezpieczenia ażurowego ścian wykopów w okresie zimowym!
- Używania elementów obudowy wykopu niezgodnie z przeznaczeniem!
- Dopuszczania do tworzenia się nawisów gruntu podczas wykonywania wykopów!

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest m³ wykonanego wykopu na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie oraz m² umocnienie ścian wykopu.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

8.1. Odbioru robót należy dokonać zgodnie z PN-99/B-06050.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Płatność za m³ wykonanego wykopu i m² umocnienia ścian wykopu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i pomocnicze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- mechaniczne wykonanie wykopów,
- usuwanie gruntu o wilgotności większej od dopuszczalnej,
- nawilżenie gruntu o wilgotności mniejszej od wymaganej,
- ręczne wykonanie wykopów przy przepustach,
- ręczne wykonanie wykopów w miejscach występowania sieci uzbrojenia,
- transport urobku w nasyp,
- umocnienie ścian wykopu,
- przerzut poprzeczny gruntu,
- odwodnienie wykopów na czas ich wykonania,
- profilowanie dna wykopu i rowów
- osuszenie gruntów do wymaganej wilgotności,
- doprowadzenie gruntów do wymaganej wilgotności (nawilżanie),
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- koszt pozyskania i utrzymania odkładu,
- transport gruntu na odkład Wykonawcy,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w STWiORB,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót

10. Przepisy związane

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-B-10736	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.

PN-B-06050 – Geotechnika. Roboty ziemne, Wymagania ogólne.

Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBMiM, Warszawa 1978
Rozporządzenie MTiGM z dn. 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43 poz. 430)
Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**"Budowa ulicy Produkcyjnej w Świąciechowie" –
kanalizacja deszczowa**

**D.02.03.01
45112000-5**

**WYKONANIE NASYPÓW
CPV: Roboty ziemne i wykopaliskowe**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy wykonaniu zasypiania wykopów ramach zadania: "Budowa ulicy Produkcyjnej w Święciechowie" - kanalizacja deszczowa

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nasypów na drodze gminnej:

- zasypywanie wykopów pod kanalizację deszczową i studnie piaskiem- strefa inwestycyjna.
- zasypywanie wykopów pod studzienki wpustowe i przykanaliki piaskiem- strefa inwestycyjna.
- zasypywanie wykopów pod kanalizację deszczową i studnie piaskiem-kanalizacja odwadniająca drogę.
- zasypywanie wykopów pod studzienki wpustowe i przykanaliki piaskiem-kanalizacja odwadniająca drogę.
- wywiezienie nadmiaru ziemi.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Wysokość nasypu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu.

1.4.2. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasypów, położone poza pasem prowadzonych robót.

1.4.3 Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasypów, położone w obrębie pasa prowadzonych robót.

1.4.4. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona według wzoru:

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w nasypie, (Mg/m³), wg BN-8931-12:1977

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1998, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-8931-12:1977 (Mg/m³).

1.4.5. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona według wzoru:

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

gdzie:

d_{60} - średnica oczka sita, przez które przechodzi 60% gruntu (mm),
 d_{10} - średnica oczka sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm),

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i Specyfikacją Techniczną D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. Grunty

2.1. Wymagania ogólne dla gruntów do budowy nasypów

Do wykonania nasypów należy stosować wyłącznie grunty które są zaakceptowane przez Inżyniera i zgodnie z wymaganiami STWiORB.

Akceptacja powinna następować na bieżąco, w czasie trwania Robót ziemnych, na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych określonych w niniejszej STWiORB.

W przypadku stosowania gruntów o ograniczonej przydatności Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia wszystkich zastrzeżeń dotyczących technologii i dopuszczonych miejsc wbudowania tych gruntów, określonych w PN-S-02205 (tablica 2).

2.2. Wymagania dla zasypów.

W celu zapewnienia stateczności zasypów i jego równomiernego osiadania należy:

- grunty o różnorodnych właściwościach układać warstwami jednakowej grubości na całej szerokości wykopu;
- warstwy gruntu przepuszczalnego układać poziomo, warstwy gruntów mało przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych (o wartości współczynnika $k_{10} \leq 10^{-5}$ m/s) z spadkiem poprzecznym górnej powierzchni około 4 %; na terenie równinnym lub wododziale spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest na zboczu – zgodnie z jego spadkiem;
- styk dwóch przyległych części nasypu, zbudowanych z różnorodnych gruntów wykonać ze stopniami gdy teren pod nasyp ma pochylenie większe niż 1:5, należy w celu zabezpieczenia nasypu przed zsuwaniem się wyciąć w pochyłym zboczu stopnie o

wysokości od 0,5 m do 1 m. Szerokość stopni należy przyjmować w granicach od 0,25m do 1 m, a spadek górnej powierzchni około 4% w kierunku zgodnym ze spadkiem zbocza w gruntach słabo przepuszczalnych lub przeciwnym do spadku zbocza w gruntach o dużej przepuszczalności (co najmniej piaskach średnioziarnistych). Stopnie należy wykonać również w przypadkach poszerzenia istniejących nasypów.

- górna warstwa nasypu o grubości co najmniej 0,5 m wykonać z gruntów niespoistych, niewysadzinowych, o wskaźniku różnorodności co najmniej 5 i współczynniku filtracji $k_{10} \leq 6^{-5}$ m/s.

Wysadzinowość gruntów należy określać na podstawie kryteriów podanych w poniższej tabeli:

Podział gruntów pod względem wysadzinowości

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
	1	2	3	4	5
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"> • rumosz niegliniasty • żwir • pospółka • piasek gruby • piasek średni • piasek drobny • żużel nierozpadowy 	<ul style="list-style-type: none"> • piasek pylasty • zwietrzelina gliniasta • rumosz gliniasty • żwir gliniasty • pospółka gliniasta 	<p>mało wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła • il, il piaszczysty, il pylasty <p>bardzo wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • piasek gliniasty • pył, pył piaszczysty • glina piaszczysta, glina, glina pylasta • il warwowy
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	<p>< 15</p> <p>< 3</p>	<p>od 15 do 30</p> <p>od 3 do 10</p>	<p>> 30</p> <p>> 10</p>
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaszkowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

Wybór gruntów i materiałów przydatnych do nasypów powinien być zgodny poniższą tabelą:

Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2 %	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	– gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzliny i rumosze gliniaste	– gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	
		4. Piaski próchnicze, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	– od nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	– w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35% do 60%	– do nasypów nie wyższych niż 3 m; zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2 %	– gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarości biemej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	– o ograniczonej podatności na rozpad – łączne straty masy do 5 %
		9. Łupki przywęglowe nieprzepalone	– gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	– gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo- i średnioziarniste 3. Łupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15 % ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste	– pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		2. Piaski pylaste i gliniaste	
		3. Pyły piaszczyste i pyły	
		4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35 %	– drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 %
		5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego	
		6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej $> 2\%$	
		7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne	– o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
		8. Piaski drobnoziarniste	
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	– gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Do górnych i dolnych warstw nasypów nieprzydatne są ropy i inne grunty spoiste o granicy płynności powyżej 60% oraz grunty organiczne (o zawartości części organicznych $I_{cm} > 2\%$), z wyjątkiem piasków próchnicznych o $I_{cm} \leq 5\%$. Nie należy również wykorzystywać gruntów trudnozagęszczalnych, których maksymalna gęstość objętościowa szkieletu jest mniejsza niż $1,6 \text{ g/cm}^3$ (nie dotyczy to żużli i popiołów).

Do górnej warstwy nasypów nieprzydatne są także grunty spoiste o granicy płynności $w_L > 35$. W przypadku wbudowania w strefie do 50 cm poniżej powierzchni robót ziemnych piasków drobnoziarnistych powinny one mieć wskaźnik nośności wg załącznika A $w_{nos} \geq 10$.

Wskaźnik różnorodności gruntów powinien wynosić co najmniej 3. Grunty o mniejszym wskaźniku różnorodności można stosować warunkowo, jeżeli wstępne próby na poletku doświadczalnym wskażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

- odpajania i wydobywania gruntów (koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

3.3. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tablicy 1 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 1. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu		Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	6)
Ubijaki szybkuuderzające	0,2 do 0,4	2 do4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucane z wysokości od 5 do 10 m	2,0 do 8,0	4 do 10 uderzeń w punkt	

**) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

***) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

Uwagi:

- 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża.
- 2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.
- 3) Mało przydatne w gruntach spoistych.
- 4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.
- 5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.
- 6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

3.4. Użyty przez Wykonawcę do wykonania nasypów sprzęt mechaniczny musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Grunt na nasypy transportowany będzie dowolnymi środkami transportu - samowyladowczymi (samochody, ciągniki z przyczepami).

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robot

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Dostawy gruntu na nasypy

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia kontroli dostaw oraz wykonania zgodnie z ustaloną w Programie Zapewnienia Jakości częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych.

Wyniki tych badań należy przekazywać w określonym trybie nadzorowi. W Umowie z dostawcą (producentem) oraz w Programie Zapewnienia Jakości należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy gruntu niezgodnego z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Pochodzenie gruntu i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien proponować źródło (źródła) dostaw gruntów oraz przedstawić wyniki badań jakości w ramach PZJ.

5.3. Zakres wykonywanych robót

5.3.1. Warunki ogólne

Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 metra od powierzchni terenu.

Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia powinna wynosić 0,97.

Jeżeli wskaźnik jest mniejsze podłoże należy dogęścić do wymaganego $I_s \geq 0,97$.

5.3.2. Wykonanie zasypów

Rurociągi kanalizacyjne zasypywane są trzema warstwami gruntu które w zależności od położenia noszą nazwę: podsypki, obsypki i zasypki.

Podsypka - to warstwa gruntu o grubości 20 cm leżąca bezpośrednio pod rurą i pełniąca rolę podłoża o odpowiednim spadku, wyrównującego jednocześnie dno wykopu. W gruntach nawodnionych podsypka powinna być wykonana ze żwiru, podsypkę żwirową wykonujemy też w gruntach o zbyt małej nośności i wykopach przegłębionych. Grubość tak wykonanej podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu minimum 20 cm.

Obsypka - to grunt leżący obok rury licząc od jej dna do sklepienia.

Zasyпка - to grunt leżący nad rurą, dzieli się na zasypkę wstępną o grubości minimum 30 cm i zasypkę główną liczoną do poziomu gruntu.

Obsypkę rurociągów z rur kanalizacyjnych z PCV należy wykonać warstwami o grubości 1/3 średnicy rury z jednoczesnym ich zagęszczeniem. Obsypka winna sięgać poziomu sklepienia rurociągu. Powyżej obsypki zastosować układaną także warstwami (z materiału o właściwościach takich jak podsypka) zasypkę wstępną o całkowitej grubości wynoszącej co najmniej 0,3m. Należy zachować ostrożność przy zagęszczeniu podsypki górnej, aby uniknąć unoszenia się rurociągów sieci. Jest to szczególnie istotne w przypadku rurociągów sieci kanalizacyjnej systemu grawitacyjnego. Podczas wykonywania tych prac należy jednocześnie prowadzić roboty związane z usuwaniem zastosowanej ewentualnie obudowy ścian wykopów. Wykop o deskowaniu poziomym należy odeskować w następujący sposób:

- ułożyć pierwszą warstwę wypełnienia o wysokości j.w. i zagęścić
- usunąć deskę
- układać i zagęszczać następne warstwy wypełnienia na wysokości ok. 5-10cm od spodu następnej deski ze zwróceniem szczególnej uwagi na uzupełnienie i zagęszczenie przestrzeni zajmowanej uprzednio przez deskę. Takie cykle powtarzać aż do osiągnięcia poziomu 0,3m ponad sklepienie rur czyli górnego poziomu zasyпки wstępnej. Ewentualnych ścianek szczelnych z drewna, zastosowanie których było niezbędne z uwagi na warunki gruntowe i wysoki poziom wody gruntowej nie należy usuwać. Pozostawienie ich poniżej poziomu wody gruntowej pozwala na utrzymanie odporności gruntu w strefie obsypki rur z tworzyw sztucznych. Przy układaniu rurociągów sieci i przyłączy pod ciągami pieszo-jezdnyymi stopień zagęszczenia podsypki, obsypki i zasyпки wstępnej powinien wynosić co najmniej 95% zmodyfikowanej wartości Proctora. Poza tymi terenami ich stopień zagęszczenia powinien osiągnąć wartość min. 85%.

Zasypanie pozostałej części wykopów, czyli tzw. zasypkę główną wykonać za pomocą gruntu rodzimego o ile maksymalna wielkość jego cząstek nie przekracza najmniejszej z następujących wartości: 300mm, grubość zasyпки wstępnej, 0,5 grubości warstwy zagęszczania. Zagęszczenie zasyпки wykonać warstwami o grubości nie większej niż 20cm. Ostatnie warstwy zasyпки głównej o grubości ok. 0,5m nad układanymi w ciągach ulic rurociągami zaleca się zagęścić do wskaźnika $I_s = 1,0$. W przypadkach pozostałych, zagęszczenie zasyпки głównej nad rurociągami z rur kanalizacyjnych PCV i rurociągów ciśnieniowych PE nie jest wymagane.

5.3.2.1 Wykonanie nasypów nad przepustami

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Przed zasypaniem przepustu wykonanego w starym nasypie należy po obu stronach przepustu wyciąć stopnie wg 5.3.2.2.

Warstwę gruntu o grubości 1 m bezpośrednio nad przepustem należy zagęszcza lekkim sprzętem, dostosowanym do konstrukcji przepustu.

5.3.3. Wymagana dokładność wykonania nasypów

Szerokość korony drogi nie powinna różnić się od szerokości projektowanej, więcej niż o 10 cm, a krawędź korony nie powinna mieć widocznych załamania. Pochylenie skarp

nasypów nie może się różnić od projektowanych pochyłeń więcej niż o 10%. Powierzchnie skarp nie powinny mieć większych wklęsłości niż 10 cm. Szerokość i głębokość rowów nie powinna różnić się od projektowanych, więcej niż o 5 cm. Spadek dna rowów powinien być zgodny z zaprojektowanym z dokładnością do 0.05%.

Dopuszczalne odchyłki rzędnych nasypu pod jezdnią wynoszą -2 cm i +0 cm.

5.3.4. Wykonanie zagęszczenia gruntów

a) Wilgotność zagęszczanego gruntu.

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej. Wilgotność optymalną gruntu i jego gęstość, należy określić laboratoryjnie wg PN-B-04481:1988 „Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”. Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- w gruntach niespoistych ± 2 %

b) Grubość warstw zagęszczanego gruntu.

Grubość warstw zagęszczanego gruntu w nasypie oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej, należy określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyn – zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 5.3.5. d)

Rozścielone warstwy gruntu o ustalonej grubości, zagęszcza się poczynając od krawędzi nasypu w kierunku osi drogi, aż do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

c) Równomierność zagęszczania.

Do osiągnięcia równomiernego zagęszczania gruntu należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi,
- warstwy nasypanego gruntu zagęszczać na całej ich szerokości,
- warstwy gruntu zagęszczać od krawędzi ku środkowi nasypu.

d) Próbne zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m², powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w punkcie 5.3.5. a). Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi

w punkcie 5.3.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

5.3.5 Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów jest czynnością nie mniej ważną od prac związanych z jego wykonywaniem. Od prawidłowego jej wykonania zależy stan nawierzchni ulic ale również bezpieczeństwo wykonanej budowli. Przy zasypywaniu wykopu należy dążyć do możliwie maksymalnego zagęszczenia gruntu (idealnie byłoby osiągnięcie stanu pierwotnego). Praktycznie w zależności od rodzaju należy osiągnąć następujące stany zagęszczenia dla gruntów:

- sypkich (wiry, piaski grubo i średnioziarniste) – 92 %,
- pylastych – 88 %,
- spoistych – 80 %.

Nie należy nigdy zasypywać wykopu za pomocą gruntów zawierających duże grudy, czyli nie należy zasypywać wykopu gruntami zmarzniętymi.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę gruntów i zgodności wykonywanych robót ziemnych z Dokumentacją Projektową i wymaganiami niniejszej specyfikacji.

6.2.1. Sprawdzenie prac przygotowawczych

Sprawdzenie to polega na skontrolovaniu zgodności z wymaganiami podanymi w pkt. 5.3.1.

Kontrola prawidłowości wykonania dotyczy także następujących prac:

- a) sprawdzenia zgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie i ustalenia ewentualnych zmian,
- c) stwierdzić czy wykonano zagęszczenie podłoża pod nasyp zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.3.1.

6.2.2. Badanie gruntów na nasypy

Badania wszystkich cech i właściwości gruntów z dokopu wg wymagań pkt. 2.2 należy wykonać 1 raz na 1500 m³ gruntu. Badania gruntów przeznaczonych w nasyp należy wykonywać przed rozpoczęciem robót i w czasie robót.

6.2.3. Sprawdzenie wykonywania nasypów

Sprawdzenie to polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami podanymi w punktach 5.3.2, 5.3.3 oraz 5.3.4.

6.2.4. Sprawdzenie zagęszczenia gruntów

Laboratorium Inżyniera zbada wskaźnik zagęszczenia podłoża nasypu i każdej warstwy nasypu z częstotliwością 1 badanie na 5000 m² warstwy.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone wg BN-8931-12:1977, a oznaczenie modułów odkształcenia według PN-S-02205

Moduły odkształcenia oblicza się z następujących wzorów:

$$E_1 = (3 \cdot \Delta p / 4 \cdot \Delta s) \cdot D$$

$$E_2 = (3 \cdot \Delta p_2 / 4 \cdot \Delta s_2) \cdot D$$

gdzie:

- | | |
|--------------|--|
| E_1 | - moduł pierwotny odkształcenia [MPa], |
| E_2 | - moduł wtórny odkształcenia [MPa], |
| Δp | - różnica nacisków w pierwszym cyklu obciążania [MPa], |
| Δp_2 | - różnica nacisków w drugim cyklu obciążania [MPa], |
| Δs | - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków Δp [mm], |
| Δs_2 | - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków Δp_2 [mm], |
| D | - średnica płyty [mm]. |

Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia mierzonego przy użyciu płyty o średnicy 30 cm nie powinien przekraczać 2.2.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez inspektora nadzoru wpisem w dzienniku budowy.

6.4. Badania w czasie odbioru nasypów

6.4.1. Sprawdzenie dokumentów kontrolnych

Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:

- oznaczeń laboratoryjnych,
- dziennika budowy – zapisów odbiorów warstw ulegających zakryciu,
- dzienników laboratorium Wykonawcy,

6.4.2. Sprawdzenie przekroju poprzecznego i szerokości korpusu ziemnego

Stwierdzone w czasie kontroli odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych w punkcie 5.3.3.

6.4.3. Sprawdzenie spadków podłużnych trasy

Kontrolę spadków podłużnych należy oprzeć na ocenie rzędnych wysokościowych korony korpusu oraz dna. Odchylenie od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż:

- dla podłoża nawierzchni -2 cm, +0 cm,
- rzędne profilu dna -3 cm, +1 cm.

6.4.4. Sprawdzenie zagęszczenia gruntów i nośności

Sprawdzenie przeprowadza się na podstawie wyników podanych w dokumentach kontrolnych oraz przez przeprowadzenie wrywkowych badań bezpośrednich.

Kontrolę zagęszczenia gruntów przeprowadza się według metod podanych w pkt. 6.2.4.

Zagęszczenie gruntów na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeśli wartości wskaźników zagęszczenia I_s oraz stosunki modułów odkształcenia spełniają warunki podane w pkt 5.3.4.a. i b.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest m^3 wykonanego nasypu na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

Ogólne wymaganie dotyczące obmiaru podano w STWiORB D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-02.00.01. pkt. 9

Płatność za m^3 wykonanego nasypu należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót, oceną jakości użytych gruntów i jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wykonanie zasypywania warstwami,
- zagęszczenie poszczególnych warstw,

- profilowanie powierzchni korpusu i dna ,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,

10. Przepisy związane

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
BN-8931-12:1977	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8931-01:1964	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
PN-B-10736	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne, Wymagania ogólne.

Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBD i M W- wa 1978.

Dz.U. Nr 43 – Rozporządzenie MTiGM z dn. 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

"Budowa ulicy Produkcyjnej w Świąciechowie"

D.03.02.01

45232000-2

KANALIZACJA DESZCZOWA

CPV: Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej w ramach zadania: " Budowa ulicy Produkcyjnej w Świąciechowie"

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna (STWiORB) stanowi podstawowy dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem rowu krytego i systemu podczyszczania wód:

1. Ułożenie przykanalików z rur PVC o średnicy 200mm.
2. Wykonanie wpustów ulicznych z gotowych elementów betonowe o śr. 500 mm.
3. Wykonanie studni betonowych 1000 mm, 1200 mm, 1500 mm.
4. Ułożenie rur PVC o średnicy 315 mm, 400 mm, 500 mm
5. Ułożenie rur PP o średnicy 400 mm, 600 mm, 800 mm
6. Wykonania separatora substancji ropopochodnych,
7. Wykonanie studni osadnikowej
8. Wykonanie montażu wylotu kolektora ściekowego $\phi 500$ mm z kratą- należy wykonać według wg. KPED 02.16,
9. Wykonanie montażu wlotów kolektora $\phi 800$ mm ściekowego z kratą- należy wykonać według wg. KPED 02.16,
10. Wykonanie umocnienia wlotów kanalizacji deszczowej kamieniem polnym 16x20 spoinowanym zaprawą cementową,
11. Wykonanie odwodnienia wykopu
12. Odtworzenie istniejących drenów w razie zerwania

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami, a w szczególności PN-87/B-01070, PN-92/B-10735, PN-92/B-10729 i Specyfikacją D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Rów kryty- sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2. System podczyszczania wód - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania i podczyszczania ścieków opadowych.

1.4.3. Kanały

1.4.3.1. Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.4.3.2. Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.3.3. Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej

1.4.4. Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci

1.4.4.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.4.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.4.4.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.4.4. Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

1.4.4.5. Studzienka bezwłazowa - ślepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.

1.4.4.6. Komora kanalizacyjna - komora rewizyjna na kanale przełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.4.7. Komora połączeniowa - komora kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.4.8. Komora spadowa (kaskadowa) - komora mająca pochylnię i zagłębienie dna umożliwiające wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego.

1.4.4.9. Wylot ścieków - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

1.4.4.10. Separator – separator koalescencyjny zintegrowany z osadnikiem i wewnętrznym kanałem odciażającym. Żelbetowy lub betonowy zbiornik monolityczny z wyposażeniem, przeznaczony do oddzielania i zatrzymywania substancji ropopochodnych zawartych w ściekach deszczowych oraz zawiesin.

1.4.4.11. Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

1.4.4.11. separator wód deszczowych – kompletny zbiornik żelbetowy służący do oczyszczenia pierwszej fali wód deszczowych z substancji ropopochodnych oraz zawiesin

1.4.5. Elementy studzienek i komór

1.4.5.1. Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.

1.4.5.2. Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

1.4.5.3. Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

1.4.5.4. Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.5.5. Kinetą - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.4.5.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

2. Wyroby budowlane i materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych, ich pozyskania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”

2.2. Przewody rurowe

2.2.1. Rury PCV

Rury z polichlorku winylu o średnicy wewnętrznej 200mm są stosowane do budowy przykanalika. Wymagana klasa SN8 zgodnie z PN-EN 1452. Złącza uszczelniane za pomocą uszczelki gumowej pierścieniowej do rur PCV, łączone na wcisk.

2.2.2. Rury PP

Polipropylen (PP) jest tworzywem o wysokiej odporności na związki chemiczne. Systemy przewodów rurowych z PP odporne są, w szerokim zakresie odczynu od pH 2 (kwas) do pH 12 (zasada), na korozję spowodowaną działaniem wody takiej jak ścieki komunalne, wody deszczowe, wody powierzchniowe i wody gruntowe. Informacje dotyczące odporności chemicznej materiału PP podano w ISO/TR 10358:1993, a dotyczące materiałów gumowych w ISO/TR 7620:2005. System kanalizacji z PP wraz uszczelkami jest odporny na maksymalną trwałość temperaturę ścieków powyżej +90 C. Rury i kształtki są odporne na ścieranie.

2.3 Wpusty uliczne

Wykonać wpusty jako żeliwne typu ciężkiego oparte na rurze betonowej DN500. Powyżej dna osadnika wykonać króciec dla przykanalika DN 200. Wpusty uliczne powinny spełniać wymagania PN-H-74080-01:1988 i PN-B-10729:1999

2.4. Studzienki kanalizacyjne

2.4.1. Komora robocza studzienki

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z: – kręgów żelbetowych średnicy określonej w dokumentacji projektowej odpowiadającym wymaganiom BN-86/8971-08 (lub Aprobaty technicznej), wymagana klasa betonu B30 lub B45. Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana z cegły kanalizacyjnej lub betonu klasy B30 lub B45, zgodnie z dokumentacją projektową.

2.4.2. Płyta pokrywowa

Płyta pokrywowa (stropowa) prefabrykowana wykonana z żelbetu, wg KB1-38.4.3.3. Średnica płyty powinna być większa od średnicy zewnętrznej kręgów, zgodnie z dokumentacją projektową. Płytę stropową należy posadowić na żelbetowym pierścieniu odciążającym umieszczonym na fundamencie wykonanym z pospółki.

2.4.3. Płyta denna

Płyta denna prefabrykowana powinna być wykonana z żelbetu, (beton B30).

2.4.4. Włazy kanałowe

Włazy kanałowe z zamkiem należy wykonywać jako: – włazy żeliwne typu ciężkiego D 400 (pod jezdnią) C250 (poza jezdnią) z zamknięciem odpowiadające wymaganiom PN-EN-124.

2.4.5. Stopnie złazowe

Stopnie złazowe żeliwne przeznaczone do stosowania powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74086.

2.4.6. Łączenie prefabrykatów

Prefabrykaty łączy się zaprawą cementową klasy M8.

2.5 Drenaż poziomy

2.5.1. Rury drenarskie

Rury powinny spełniać następujące wymagania: - wymagania Polskiej Normy PN-C-89221 oraz wszystkich innych norm towarzyszących, tam powołanych, - powinny zapewnić odprowadzenie całej ilości wody gruntowej, napływającej do odcinka wykopu, między kolejnymi studzienkami drenarskimi.

2.5.2. Studzienki drenarskie

Z uwagi na tymczasowy charakter odwodnienia nie podaje się szczegółowych wymagań normatywnych, jednak studzienki te powinny zapewniać możliwość: - zainstalowania przenośnych pomp zatapialnych o parametrach jak niżej, - zapuszczenia tych studzienek 1,0 m poniżej dna wykopu.

2.5.3. Pompy odwadniające z drenażu

Pompy te powinny spełniać następujące wymagania powinny: - być dopuszczone do stosowania w budownictwie, - mieć wydajność rzędu 20 m³ /h, przy wysokości tłoczenia 20 m.

2.6 Igłofiltry

2.6.1. Rury igłofiltrów i armatura

Średnice powinny być dobrane do przepływów zakładanych - końce rur wpułkiwanych powinny być zakończone filtrem, - woda podawana przy pomocy węża wpułkującego, - nad poziomem gruntu igłofiltrów łączone z kolektorem, w króćcach kolektora uszczelnione uszczelką np. typu o-ring, - ciąg kolektorów jest łączony ze sobą z wykorzystaniem dodatkowych elementów instalacji takich jak luki, łączniki i rury przelotowej.

2.6.2. Wpłukiwanie rur igłofiltrów

Igłofiltrów instaluje się zwykle co 1 m w uprzednio wyznaczonej linii, zwracając uwagę, aby wszystkie filtry określonego ciągu igłofiltrów (podłączonego do jednej pompy) znajdowały się na jednym poziomie, - w zalewności od warunków terenowych i wymagań koniec igłofiltru znajduje się zwykle na głębokości 4-6 m, - z uwagi na kształt tworzonego leja depresyjnego, koniec igłofiltru powinien być umieszczony ok. 1-2 m poniżej oczekiwanej głębokości, do której powinien zostać obniżony poziom wody.

2.6.3. Obsypkę filtracyjną wykonuje się

W gruntach przewarstwionych (posiadających warstwy nieprzepuszczalne) na taką wysokość, aby obsypka połączyła wszystkie warstwy odwadnianego gruntu, najczęściej jednak na całej wysokości wpułkania igłofiltru, - w gruntach jednorodnych, pylastych na wysokość ca 0,5 m nad górną krawędź filtru (praktycznie 2 wiadra obsypki), - uziarnienie obsypki filtracyjnej dobiera się odpowiednio do gruntu, w którym posadowiony będzie filtr, stosując zasadę według której wielkość ziaren obsypki powinna być od 5 do 10-ciu razy większa od średniej grubości ziaren gruntu.

2.6.4. Agregat pompowy

Agregat posiada pompę lub pompy umożliwiające wytwarzanie podciśnienia w instalacji. Uzyskiwane podciśnienie, przy zachowaniu szczelności w instalacji umożliwia pobór wody z gruntu. Pobrana woda jest wydalana przez agregat i kierowana przez rurociąg lub wąż zrzutowy, - pompy oparte na pompie samozasysającej, która współpracuje z pompą podciśnieniową.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej oraz systemu podczyszczania wód

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek podsiębiernych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- pomp spalinowych do odwadniania wykopów
- beczkowozów

3.2. Sprzęt do wykonania odwodnienia wykopów

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

- do usuwania wody z wykopu tj. pompy odwadniające,
- agregatu prądotwórczego zasilającego pompy odwadniające,
- zestaw igłofiltrów z agregatem pompowym,
- pompy zatapialne,
- przewody parciane do odprowadzenia wody z wykopów.

Wymagany sprzęt będzie uzależniony od zastosowanych przez Wykonawcę metod odwodnienia. Wydajność pomp i wysokość podnoszenia muszą zapewniać całkowite usunięcie wody z wykopu. Parametry te Wykonawca powinien dobrać na podstawie projektu odwodnienia wykopu sporządzonego w ramach projektu organizacji robót. Zastosowane pompy powinny być odporne na dużą ścieralność, bowiem woda pompowana z wykopu będzie zawierała znaczne ilości drobnych cząstek piasku. Pompy należy przechowywać w magazynie zamkniętym, zgodnie z wytycznymi ich Producenta.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport rur

Rury winny być dostarczone samochodami skrzyniowymi. Każda partia dostarczanych rur powinna być dokładnie skontrolowana przed odbiorem. Rury są prawidłowo załadowane u Producenta, przy zastosowaniu metod zaakceptowanych przez przewoźnika. Przewoźnik bierze odpowiedzialność za dostarczenie ładunku we właściwym stanie. Z kolei Odbiorca ma obowiązek sprawdzić, czy nie występują żadne braki i uszkodzenia powstałe w czasie transportu.

Przewóz rur samochodami uregulowany jest odnośnymi przepisami ruchu kołowego po drogach publicznych. Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

1. Rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m wystające poza pojazd końce nie mogą być dłuższe niż 1 m.
2. Jeżeli przewożone są luźne rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie obowiązują te same zasady co przy składowaniu z tym, że wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m.
3. Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy, itp. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu.
4. Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia.
5. podparcie ładunku na całej długości,
6. podpory umieszczone na skrzyni
7. właściwie wysunięte kielichy poza końce bosc rur

Niedopuszczalne jest:

- "wleczenie" rur po podłożu
- zrzucanie lub przetaczanie rur po pochylni samochodowej

Nieprawidłowe składowanie, nieostrożny rozładunek lub załadunek mogą doprowadzić do odkształcenia lub uszkodzenia rur. Uszkodzenie rur może nastąpić na placu budowy w skutek niedbałego postępowania.

4.2.1 Rozładunek rur u odbiorcy

Sposób rozładunku rur zależy od decyzji Odbiorcy i przeprowadzany jest na jego odpowiedzialność. Przy rozładunku rur preferowany jest sprzęt mechaniczny, taki jak samochodowe przenośniki widłowe, żurawie przejezdne z końcówką roboczą na końcu wysięgnika, czy też ładowarki czołowe przedsiębiorne z widełkami.

UWAGA:

Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie. W czasie rozładunku i przemieszczania należy zwracać uwagę aby rury nie uderzały o żadne przedmioty. Mocniejsze uderzenia mogą spowodować uszkodzenie rury, zwłaszcza przy niższych temperaturach.

Nie należy:

1. przemieszczać pakietów rur za pomocą łańcuchów lub pojedynczych lin.
2. mocować liny do pojedynczych pakietów ładunku w celu ich podnoszenia.

Rury transportowe w oryginalnych zapakowanych wiązkach lub zwojach zaleca się rozładowywać z zastosowaniem wózków widłowych.

Preferowane jest rozładowywanie rur w pakietach. Jeżeli jednak nie dysponuje się mechanicznym sprzętem przeładunkowym, można rozładowywać rury pojedynczo. W takim przypadku przecina się kolejno taśmy wiążące pakiety, zaczynając od górnych do najniższych.

Należy zwracać uwagę aby rury nie spadły i nie zostały uszkodzone. Ponieważ taśmy są mocno ściągnięte, rury mogą mieć tendencję do przesunięcia się w momencie kiedy taśma zostanie przecięta. Trzeba się więc zawsze upewnić, że samochód jest zaparkowany na płaskim podłożu i że nie ma ludzi z żadnej strony w pobliżu samochodu, w odległości, na jaką mogłyby potoczyć się rozładowane rury. Nie należy też stać na pakietach rur w czasie przecinania taśm wiążących.

Innym sposobem jest zastosowanie zwijania przewodów polietylenowych na bębny, ładowanie następnie na samochody i rozwijanie na budowie wprost ze środków transportowych. Rozwijanie może być prowadzone przez ciągnięcie, np. z użyciem koparki.

Dla zachowania bezpieczeństwa zaleca się bardzo staranne zamocowanie końców odwijanego zwoju do bębna i sprzętu rozwijającego. Zabezpiecza to przed sprężynowaniem ("podskakiwaniem") rozwijanej rury.

UWAGA: Przy ręcznym rozładunku należy przecinać tylko taśmy pakietu aktualnie rozładowywanego.

4.3. Transport kręgów

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich unieruchomienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

Wymagana wytrzymałość w czasie transportu 0,7 docelowej.

4.4. Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem.

4.5. Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

4.6. Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

4.7. Transport cementu i jego przechowywanie

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego.

Wykonawca zgłosi pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia nad- i podziemnego z wyprzedzeniem siedmiodniowym, ustalając warunki wykonywania robót w strefie tych urządzeń.

5.1. Roboty ziemne

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu budowanego kanału i prowadzić w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Przy wykonywaniu wykopu należy przy udziale Inżyniera sprawdzić czy rodzaj gruntu odpowiada wykonaniu kanalizacji wg Dokumentacji Projektowej..

Zakłada się wykonanie wykopów pod rurociągi w formie wykopów otwartych, o ścianach pionowych obudowanych szalunkiem płytowym lub wypraskami stalowymi.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy rozebrać istniejące chodniki z kostki brukowej betonowej wraz z krawężnikami – wg specyfikacji części drogowej opracowania D 01.02.04. Pozostałe niezbędne rozbiórki nawierzchni ujęto w części drogowej opracowania.

5.1.1 Umocnienie ścian wykopu.

Wykopy pod projektowane sieci należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie. do poziomu ok. 20 cm wyższego od projektowanej rzędnej wykopu. Końcową głębokość wykopu należy osiągnąć przez wykop ręczny, bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

Wykopy należy wykonać jako otwarte wąsko-przestrzennie o ścianach pionowych, umocnionych. Dla wykopów o ścianach pionowych należy wykonać umocnienie poziomo zakładanymi wypraskami stalowymi. Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad powierzchnię terenu.

Umocnienie ścian złożone jest z oddzielnych odcinków tzw. klatek o długości 4,0 - 5,0 m, z których każda stanowi całość. Połączenie klatek sąsiednich powinno być dopasowane szczelnie.

Umocnienie ścian składa się z trzech elementów:

- wyprasek ułożonych poziomo przylegających do ścian wykopu,
- bali pionowych (nakładek),
- okrągłaków jako poprzeczne rozpory.

Uwaga:

1. W rejonach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy należy wykonywać wyłącznie ręcznie.
2. Do robót opisanych powyżej zastosowanie ma norma PN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

5.2. Przygotowanie dna wykopu

Odpowiednie przygotowanie dna wykopu stanowi podstawę prawidłowego wykonania przewodu kanalizacyjnego. Dno wykopu musi być dokładnie wyrównane, bez większych kamieni, dużych grud ziemi czy też materiału zmrożonego. Zagłębienia wykopu pod kielichy powinny być dokładnie wykonane, tak aby zapewnione było równomierne podparcie na całej długości rury. Może okazać się ekonomicznie opłacalne mechaniczne wykonywanie wykopów do większej głębokości, a następnie wyrównanie dna i nadawanie spadku przez zastosowanie kruszywa opisanego w pkt. 2.4. Kruszywo umieszczane jest w wykopie za pomocą odpowiedniego sprzętu, a następnie wyrównywane i formowane ręcznie dla zapewnienia odpowiedniego podłoża, zagęszczonego do $I_s \geq 0,97$ i stanowiącego odpowiednie podparcie dla całego przewodu.

5.3. Podbicie rurociągu (strefa pachy sklepienia)

Obszar podbicia rurociągu jest najważniejszy z punktu widzenia ograniczenia odkształcenia rur termoplastycznych. Jest to obszar, w którym kruszywo musi być zagęszczone do określonej wymaganej wartości. Zalecany kąt podparcia dla rur kanalizacyjnych wynosi 90°. Kąt 120° stosować w miejscach wskazanych przez Projektanta.

5.4. Warstwa ochronna obsypki

Zaczyna się ona powyżej granicznej linii podbicia rury i sięga aż do poziomu 15 do 30 cm powyżej górnej krawędzi rury.

Stopień zagęszczenia gruntu powyżej granicy podbicia zapewnia niewielkie podparcie boczne. Zasadnicze podparcie przewodu jest zapewnione przez zagęszczenie gruntu wokół dolnej połowy rury i po obu stronach rury aż do ścian wykopu o nienaruszonej strukturze gruntu. Gdy do zagęszczenia gruntu używane są urządzenia mechaniczne, nie powinny być one stosowane w odległości mniejszej niż 50 cm od górnej krawędzi rury.

5.5. Zagęszczenie obsypki winno wynosić $I_s \geq 1,00$.

Tablica 3 Zalecane grubości warstw i liczba wykonanych zagęszczeń

Wyposażenie	Liczba zagęszczeń (przejęć) dla klas zagęszczenia		Maksymalne grubości warstw, po zagęszczeniu dla grupy gruntu [m]				Minimalne grubości powyżej wierzchołka rury przed zagęszczeniem
	Dobre	Umiarkowane	1	2	3	4	
Ubijak nożny lub ręczny min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Ubijak wibratorowy min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Wibrator płytowy min. 50 kg	4	1	0,10	—	—	—	0,15
min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	—	((	0,15
min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	((	0,20
min. 400 kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Walec wibratorowy min. 15 kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	((	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	((	1,20
min. 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	((	1,80
min. 65 kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	((	2,40
Walec wibratorowy bliźniaczy min. 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	((	((	0,20
min. 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	((	0,45
min. 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	((	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	((	0,85
Ciężki walec trójwalcowy (bez wibracji) min. 50 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	((	1,00

Powyższa tablica 3 zawiera maksymalne grubości warstw i liczbę wykonanych zagęszczeń (przejęć) wymaganych do osiągnięcia klas zagęszczenia dla różnych typów wyposażenia (zagęszczającego) i materiałów zasypki strefy rurociągu. Zawiera ona również minimalne grubości pokrycia ponad rurą przed zastosowaniem odpowiedniego sprzętu, (zagęszczającego) który może być użyty nad rurą.

5.6. Zasypka wykopu

Do zasypki można przystąpić po wykonaniu pełnej obsypki i dokonaniu kontroli wskaźnika zagęszczenia obsypki. Przed zasypaniem wykopu odkład gruntu powinien być szczegółowo sprawdzony, powinny być usunięte porożrzucane kamienie, bryły ziemi, które mogą spaść do wykopu.

Materiał używany do wykonania końcowego zasypania wykopu nie musi być tak dokładnie dobierany jak materiał obsypki. Zasypka zwykle wykonywana jest mechanicznie. Jednak należy zwracać uwagę czy w gruncie nie występują duże kamienie, które spadając do wykopu mogą uszkodzić rurociąg w wyniku przebicia warstwy ochronnej obsypki i uderzenia rury. Dalszą zasypkę wykopu należy prowadzić warstwami, z zagęszczeniem co 20 cm.

Do zasypki można użyć materiału pochodzącego z wykopu lub innego, wg zaleceń zawartych w projekcie technicznym. średnica ziaren materiału użytego do zasypania wykopu nie powinna przekraczać 300 mm. Nie powinno się zrzucać do wykopu kamieni i odłamków skał, gruzu o ostrych krawędziach i większych rozmiarach. Grunt nie może być zmarznięty i zbrylony.

Dla rur o średnicy poniżej 400 mm, dla których warstwa ochronna obsypki nad wierzchołkiem rury wynosi 15 cm, materiał zasypki nie powinien zawierać kamieni, okruchów skalnych większych niż 6 cm. Zasypkę rurociągu należy wykonywać z takiego materiału i w taki sposób, aby spełniać wymagania stawiane przy rekonstrukcji danego terenu (drogi, chodniki, tereny zielone).

Rozbiórka ewentualnego odeskowania wykopu powinna następować równolegle z zasypką, przy zachowaniu szczególnej ostrożności, ze względu na możliwość obsunięcia się ścian wykopu.

Wskaźnik zagęszczenia najwyższej warstwy $I_s \geq 1,03$, a do głębokości 1,2 m $I_s \geq 1,00$. Poniżej tej głębokości i poza koroną $I_s \geq 0,97$.

Do robót opisanych powyżej zastosowanie ma norma PN-B-10736.

5.7. Roboty montażowe

Rury należy układać na dnie wykopu, po uprzednim przygotowaniu podsypki i zaniwelowaniu poziomu posadowienia i wytyczeniu osi kanału.

Jeśli końce rury mają wykonane ścięcia dostosowujące jej wlot i wylot do kształtu nasypu i kąta przecięcia osi kanału z nasypem, to należy zwrócić uwagę na prawidłowe jej ustawienie.

W przypadku gdy rura ma łączenia to należy sprawdzić czy w czasie układania nie doszło do rozluźnienia połączeń.

Rura po ułożeniu musi zostać ustabilizowana w taki sposób, aby nie zmieniała swojego położenia w czasie zasypywania.

Dopuszczalne tolerancje dotyczące odchyłek ułożenia rur w planie i profilu oraz rzędnych wlotu i wylotu wynoszą w planie 5 cm, a dla rzędnych ± 1 cm. Należy również uważać przy wkładaniu rury do wykopu, aby nie uszkodzić jej o występy skalne lub inne twarde przedmioty.

Złączki zakłada się na koniec rury w pozycji otwartej tak, aby mogły przyjąć kolejny koniec rury. Kolejną rurę dostawia się do końca poprzedniej, na której założona jest złączka z odstępem nie większym niż 5 mm.

5.7.1. Kanały

Kanały deszczowe grawitacyjne należy wykonać z rur PCV-U ϕ 0,315, 0,400, 0,60, 0,80m. Ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem na całej długości i mocno podbite tak, aby nie zmieniły położenia podczas wykonania prób szczelności oraz zasypywania.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0° C.

Uszczelnienia złączy przewodów rurowych należy wykonać specjalnymi fabrycznymi uszczelkami gumowymi.

Przewiduje się, że kanał deszczowy oraz przyłącza deszczowe na całym swoim odcinku będą układane na podsypce z piasku średniego o grubości 20,0 cm a studnie rewizyjne oraz studnie Wpustowe na ławie betonowej o grubości 15,0 cm. Podłoże pod kanał deszczowy z przyłączami deszczowymi oraz

Studnie rewizyjne i studnie wpustowe należy starannie przygotować.

Powierzchnia posadowienia rur musi być dopasowana do kształtu powierzchni zewnętrznej kanału

5.7.2. Izolacje

Rury z tworzyw sztucznych nie wymagają żadnych izolacji.

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz roztworem gruntującym i lepikiem bitumicznym. Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego. Grubość izolacji winna wynosić min 1mm.

5.8 Odprowadzenie wody z wykopów

Wodę należy odprowadzić rurociągami poza obrys wykopu, do najbliższego rowu lub ciek, w takie miejsce, którego lokalizacja nie będzie miała wpływu na ilość wód gruntowych w rejonie wykopu. Rzędna odprowadzenia wody do rowu lub ciek powinna być wyższa od najwyższej wody w tym odbiorniku. Wody odpompowywanej nie powinno się odprowadzać do kanału już wykonanego, bowiem grozi to zamuleniem kanału. Rurociągi należy ułożyć tymczasowo na powierzchni terenu i nie powinny one utrudniać dotychczasowego sposobu użytkowania tego terenu (np. nie powinny być układane w poprzek dróg).

5.9 Odwodnienie igłofiltrami

Przy odwodnieniu poprzez depresję statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości do 5-6 m. Z uwagi na kształt tworzonego leja depresyjnego, koniec igłofiltru powinien być umieszczony ok. 1-2 m. poniżej oczekiwanej głębokości, do której powinien zostać obniżony poziom wody.

Montaż igłofiltrów przewiduje się za pomocą wplukiwanej rury obsadowej o śr. ok. 0,14 m. Końce igłofiltrów wplukiwanych powinny być zakończone filtrem, wodę podawać należy przy pomocy węża wplukującego. Rozstaw igłofiltrów, ilość rzędów powinny zostać ustalone przez Wykonawcę w zależności od rzeczywistego poziomu wody gruntowej.

Igłofiltruje się w uprzednio wyznaczonej linii, zwracając uwagę, aby wszystkie filtry określonego ciągu igłofiltrów (podłączonego do jednej pompy) znajdowały się na jednym poziomie. Nad poziomem gruntu igłofiltru łączone z kolektorem, w króćcach kolektora powinny być uszczelnione uszczelką np. typu o-ring. Ciąg kolektorów łączy się ze sobą z wykorzystaniem dodatkowych elementów instalacji takich jak łuki, łączniki i rury przelotowe. W gruntach przewarstwionych (warstwy nieprzepuszczalne) obsypkę należy stosować na taką wysokość, aby połączyła wszystkie warstwy odwadnianego gruntu, najczęściej jednak stosuje się obsypkę na całej wysokości wplukania igłofiltru. W gruntach jednorodnych, pylastych obsypkę stosuje się na wysokości 0,5 m nad górną krawędź filtru. Uziarnienie obsypki filtracyjnej dobiera się odpowiednio do gruntu, w którym posadowiony będzie filtr, stosując zasadę według której wielkość ziaren obsypki powinna być od 5 do 10-ciu razy większa od średniej grubości ziaren gruntu.

Agregat powinien posiadać pompę lub pompy umożliwiające wytwarzanie podciśnienia w instalacji. Uzyskiwane podciśnienie, przy zachowaniu szczelności w instalacji umożliwia pobór wody z gruntu. Pobrana woda powinna być wydalana przez agregat i kierowana przez rurociąg lub wąż zrzutowy do odbiornika. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości wykonania obsypki filtracyjnej. Przyjmuje się, że do wplukiwania igłofiltrów będzie wykorzystywana woda z sieci wodociągowej przy pomocy stojaka hydrantowego z wodomierzem.

6. Kontrola jakości robót

Badanie wyrobów użytych do budowy kanalizacji przeprowadzić na podstawie informacji towarzyszących znakom CE lub budowlanemu, porównania ich cech z normami przedmiotowymi, oględziny zewnętrzne.

Kontrola jakości robót winna obejmować następujące pomiary i badania:

- Badanie wykonania wykopów umocnionych poprzez badanie materiałów i elementów obudowy należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne, porównując rodzaj materiałów z cechami podanymi w Dokumentacji Projektowej
- Badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą
- Sprawdzenie metod wykonania wykopów wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z Dokumentacją oraz użytym sprzętem
- Badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża (ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonym w dokumentacji)
- Badanie osi odchylenia kolektora
- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek
- Badanie spadku rurociągów
- Sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów
- Badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu
- Sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek i pokryw włazowych
- Sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją
- Badanie połączenia rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne

Dopuszczalne tolerancje

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm
- odchylenie kolektora w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 cm
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać 5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i 10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku)
- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm
- wskaźnik zagęszczenia podsypki i obsypki rurociągu oraz zasypiania wykopów powinien być zgodny z pkt. 3.2 i 3.4

6.1. Badanie odbiorcze studzienek

Badania te polegają na:

- sprawdzeniu przez oględziny zewnętrzne i pomiar odległości od istniejącego uzbrojenia,
- sprawdzeniu wykonania dna studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu wykonania ścian studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu przejścia kanału przez ściany studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu włazu kanałowego należy przeprowadzić przez pomiar odległości krawędzi otworu, od wewnętrznej powierzchni ściany, oraz zastosowania właściwego typu włazu,
- sprawdzenie stopni złazowych polega na skontrolowaniu zamocowania ich w ścianie, pomiarze odstępów pionowych i poziomych, oraz poziomego położenia górnej powierzchni stopni,
- sprawdzenie komina włazowego należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne,

6.2. Badanie szczelności rur

Badanie przeprowadza się na odcinku między studzienkami. Wszystkie otwory wlotowe w górnej studzience i wylotowe w dolnej powinny być dokładnie zamknięte i uszczelnione oraz umocowane w sposób zapewniający przeniesienie sił działających w czasie próby.

Poziom zwierciadła wody, w studzience wyżej położonej powinien mieć rzędną co najmniej 0,5m niższą od rzędnej terenu studzienki dolnej. Wymiary wewnętrzne studzienek należy pomierzyć z dokładnością do 1cm na wysokości 0,5m pod górną krawędzią otworu wylotowego i obliczyć powierzchnię wewnętrzną studzienek F_s w m^2 . Przewód o długości L_s i średnicy wewnętrznej d_z . Dla ww. danych wylicza się V_w w m^3 .

Po wykonaniu ww. prac wstępnych należy przystąpić do napełniania badanego odcinka kanału wodą do wysokości 0,50m ponad górną krawędzią otworu wylotowego i zmierzyć łatą niwelacyjną wysokość ponad dnem kanału, oznaczając jako H w m. Dokładność pomiaru do 1cm. Napełnienie wodą należy rozpocząć od niżej położonej studzienki, przeprowadzić powoli, aby umożliwić usunięcie powietrza z przewodu. Po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu przez zwierciadło wody położenia na wyznaczonej wysokości H , przerywa się dopływ wody i pozostawia się tak przygotowany odcinek przewodu do próby szczelności w celu należytego nasączenia ścian przewodu wodą i odpowietrzenia go. Dla przewodów z tworzyw sztucznych 1 godz. Przez ten czas prowadzi się przegląd badanego odcinka i kontrolę złączy.

Po upływie podanego czasu i pozytywnych wynikach przeglądu odcinka przewodu i kontroli złączy, należy uzupełnić zaistniały ubytek wody do założonego poziomu H . Po uzyskaniu tego położenia należy zrobić odczyt na zegarku z dokładnością do 1 minuty i odczyt na skali rurki wodowskazowej poziomu wody w naczyniu rozpoczęcie próby szczelności. W czasie przeprowadzania próby, należy przeprowadzić kontrolę złączy rur, ścian przewodu i studzienek. W przypadku ubytku wody należy sukcesywnie dolewać z naczynia o pojemności dostosowanej do dopuszczalnego ubytku wody wynoszącego co najmniej $1,1 V_w$ - dopuszczalna ilość ubytku wody. W chwili upływu czasu próby t , należy zamknąć dopływ wody, dokonać odczytu czasu z dokładnością do 1min. oraz na skali rurki wodowskazowej dokonać odczytu z dokładnością do 1 mm. Różnica obu odczytów określa ilość wody dolanej do badanego odcinka przewodu i studzienek, a więc wielkość ubytku wody V_w . W ten sposób należy poddać próbie cały kanał.

Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna spełniać niżej podane warunki:

a) Dla rur nie powinien nastąpić ubytek wody lub ścieków V_{w1} w czasie trwania próby szczelności. Czas próby t po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzience położonej wyżej wynosi:

$t = 30\text{min.}$ dla odcinka przewodu o długości do 50m.

$t = 1\text{h}$ dla odcinka przewodu o długości powyżej 50m.

b) Dla studzienek z prefabrykatów lub rur bez względu na ich rozmiary i kształt, dopuszczalny ubytek wody lub ścieków V_{w3} nie powinien przekroczyć wielkości $0,3\text{dm}^3$ na m^2 powierzchni przewodu lub studzienki w ciągu 1 godz. próby. Czas trwania próby szczelności t nie może być krótszy niż 8h.

d) Dopuszczalny całkowity ubytek wody V_w dla badanego odcinka przewodu ze studzienkami, należy obliczać wg wzorów:

- dla poz. a - przy zastosowaniu studzienek z prefabrykatów

$$V_w = (0,04F_r - 0,3F_s) \times t \text{ w } \text{dm}^3$$

- dla poz. a - przy zastosowaniu studzienek o konstrukcji monolitycznej

$$V_w = 0,04 (F_r - F_s) \times t \text{ w } \text{dm}^3$$

gdzie:

F_s - powierzchnia wewnętrzna dna i ścian wszystkich studzienek do wysokości napełnienia w m^2

F_r - powierzchnia wewnętrzna przewodu na badanym odcinku

t - czas trwania próby; **t = 8 h**

7. Obmiar robót

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych robót. Jednostką obmiarową jest **metr** (m) ułożonego kanału wg średnic. Obmiar związany z elementami punktowymi (studnie, wpusty, osadniki) jest **sztuka** (szt.)

8. Odbiór robót

Roboty podlegają odbiorowi wg STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” Badania przy odbiorze polegają na sprawdzeniu technicznych dokumentów kontrolnych i przeprowadzeniu sprawdzenia wymogów.

Montaż rur, studzienek kanalizacyjnych i przykanalików podlegają odbiorowi Robót ulegających zakryciu oraz ostatecznemu według zasad podanych w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania rowu krytego oraz systemu podczyszczania wód obejmuje:

- zakup, transport i składowanie wyrobów i materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wykonywania poszczególnych elementów kanalizacji,
- wykonanie wykopu z odwiezieniem nadmiaru gruntu,
- koszt odwodnienia wykopu na czas trwania robót,
- przygotowanie podsypki,
- wykonanie kanałów z rur PCV-U – 315 mm, 400 mm, 500 mm,
- wykonanie kanałów z rur PP – 400 mm, 600 mm, 800 mm,
- wykonanie studni rewizyjnych z kręgów betonowych Dn 1000 mm, 1200 mm, 1500 mm z przykryciem włazami typu ciężkiego lub lekkiego wg projektu i STWiORB,
- wykonanie fundamentów z ustawieniem i rozebraniem deskowania oraz pielęgnacja betonu,
- wykonanie izolacji zewnętrznej studzienek rewizyjnych,
- wykonanie płyty żelbetowej z otworem,
- wykonanie przykanalików z rur PCV,
- wykonanie włazu żeliwnego,
- wykonanie studzienek wpustowych,
- wykonanie obsyпки,
- zasypanie wykonanej kanalizacji deszczowej z zagęszczeniem,
- przeprowadzenie próby szczelności kanałów,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- koszt wszystkich robót towarzyszących niezbędnym do wykonania prac,
- wykonanie kraty zabezpieczającej,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu przewodów,

- wykonanie obudowy wylotów,
- wykonanie odwodnienia wykopów
- zbadaniu protokołu uruchomienia separatora wód deszczowych

10. Przepisy związane

1. PN-76/B-12037 Cegły kanalizacyjne.
2. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
3. PN-C-96177 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy na gorąco.
4. PN-H-74051-00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
5. PN-H-74051-02 Włazy kanałowe. Klasy B,C,D (typu ciężkiego).
6. PN-H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kanalizacyjnych.
7. BN-88/6731-08 Cement, Transport i przechowywanie.
8. BN-62/6738-03,04.07 Beton hydrotechniczny.
9. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
10. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe, Wymagania techniczne.
11. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
12. PN-84/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania przy odbiorze.
13. PN-72/B-8971-05 Wodociągi i kanalizacja. Rysunek inwestycyjny przewodów Kanalizacyjnych.
14. PN-92/B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
15. PN-99/B-01700 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
16. PN-67/8936-01 Drogi samochodowe. Odprowadzenie wód opadowych z drogi. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
17. PN-93/H-74124 Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badanie typu i znakowanie.
18. PN-80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenia.
19. PN-89-H-84023 Stal niskowęglowa wyższej jakości niskostopowa i stopowa.
20. PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia.
21. PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
22. PN-91/B-10729 Studzienki kanalizacyjne.
23. PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
24. PN-ENV 1046:2002 (U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków przeznaczone do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalacji pod ziemią i nad ziemią
25. PN-EN 12201-2 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody Polietylen (PE) Część 2: Rury
26. PN-EN 13598-1:2011 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE). Część 1: Specyfikacje techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami inspekcyjnymi
27. PN-EN 476:2011 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
28. PN-EN 1852-1:1999/A1:2004 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
29. PN-EN 1671:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej.

- 30. BN-83/883-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- 31. PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
- 32. PN-EN 13242 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- 33. PN-S-02205 Roboty ziemne.
- 34. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43 z 1999 r. poz.43a)
- 35. PN-H-74080-01:1988 Armatura kanalizacyjna. Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych
- 36. PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- 37. PN-B-10736 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.

