

ST-02

Szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

Branża: sanitarna - kanalizacja deszczowa

Kody i nazwy robót (CPV):

45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów
do odprowadzania ścieków

**Rozbudowa dróg gminnych: w m. Marki ulicy Saturna, ulicy Marsa, ulicy
Wspólnej na odcinku od ul. Marsa do dz. 324 obręb 0033, ulica Ceglana
na odcinku 85,43m od skrzyżowania z ul. Saturna w m. Marki**

Spis treści

1.	WSTĘP	3
1.1.	Przedmiot ST	3
1.2.	Zakres stosowania ST	3
1.3.	Zakres robót objętych SST	3
2.	OKREŚLENIA PODSTAWOWE	3
3.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	4
4.	MATERIAŁY	4
4.1.	Kanały deszczowe	4
4.2.	Studnie kanalizacyjne betonowe	5
4.3.	Studzienki $\phi 400$ kryte GRP	5
4.4.	Studzienki wpustowe betonowe	6
4.5.	Studzienki wpustowe tworzywowe	6
4.6.	Przyłącza deszczowe do wpustu i do posesji (domowe)	6
4.7.	Pompownia wód deszczowych	6
5.	SKŁADOWANIE I TRANSPORT	7
5.1.	Rury kanałowe PP	7
5.1.	Rury kanałowe GRP	8
5.2.	Kręgi	8
5.1.	Włazy	8
5.2.	Kruszywo	8
5.3.	Ziemia z wykopów	8
6.	SPRZĘT	9
6.1.	Sprzęt do budowy kanalizacji deszczowej	9
7.	WYKONANIE ROBÓT	10
7.1.	Roboty przygotowawcze	10
7.2.	Roboty ziemne	10
7.3.	Szalowania	12
7.4.	Dokładność wykonania wykopów	12
7.5.	Szerokość wykopów	13
7.6.	Podłoże naturalne	13
7.7.	Podłoże wzmocnione (sztuczne)	13
7.8.	Podsypka	14
7.9.	Obsypka i zagęszczenie	15
7.10.	Dokładność wykonania podsypki i obsypki	16
7.11.	Wykorzystanie gruntów	16
7.12.	Wymiana gruntu	17
7.13.	Zasypanie wykopów	17
7.14.	Odwadnianie wykopów	18
7.15.	Roboty instalacyjno - montażowe	20
8.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	23
9.	OBMIAR ROBÓT	24
10.	ODBIÓR ROBÓT	24
10.1.	Ogólne zasady odbioru robót	24
10.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	24
	Ogólne zasady odbioru robót	24
10.3.	Odbiór końcowy	25
11.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	25
11.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	25
12.	PRZEPISY ZWIĄZANE	26
12.1.	Normy	26
12.2.	Inne dokumenty	28

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są szczegółowe wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji deszczowej w ramach opracowywanego tematu „*Rozbudowa dróg gminnych: w m. Marki ulicy Saturna, ulicy Marsa, ulicy Wspólnej na odcinku od ul. Marsa do dz. 324 obręb 0033, ulica Ceglana na odcinku 85,43m od skrzyżowania z ul. Saturna w m. Marki*”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych SST

Zakres robót zawarty w niniejszej Specyfikacji dotyczy prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej i obejmuje wykonanie:

- kanałów deszczowych w zakresie średnic DN300÷DN800 mm;
- studni rewizyjnych betonowych Dw1200, Dw1500, Dw2000,
- studzienki krytej GRP Dw400mm;
- przyłączy wpustowych DN150 mm PP SN10, SN16 wraz ze studzienką wpustową Dw500mm z osadnikiem;
- przyłączy wpustowych DN150 mm PP SN10 wraz ze studzienką wpustową lekkiej konstrukcji z rury karbowanej $\varnothing 425$ bez osadnika
- przyłączy deszczowych DN150 mm i DN300 PP SN10 do posesji (korek na granicy posesji);
- pompowni wód deszczowych Dw2500mm;
- studni osadnikowej oraz pomiarowej - Dw2000mm
- studni rozprężnej Dw1500mm;
- przeniesienie wpustu ulicznego ze studzienką Dw500 z osadnikiem w ul. Stawowej
- wymiany gruntu – dot. gruntów nienośnych i słabonośnych;
- odwodnienia wykopów na czas budowy

2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

Przyłącze wpustowe - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

Przyłącze do posesji - kanał przeznaczony do odwodnienia powierzchni utwardzonych na działkach zlokalizowanych wzdłuż drogi, stanowiący odcinek od granicy działki (pasa drogowego) do kanału deszczowego.

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

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

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

Wpust deszczowy z osadnikiem - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu i wstępnej separacji zawiesiny.

Przepompownia ścieków - obiekt inżynierski wyposażony w zespoły pompowe, instalację i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczony do przepompowywania ścieków z poziomu niższego na wyższy.

Separator –urządzenie, którego konstrukcja umożliwia oddzielanie oraz magazynowanie cieczy lekkich, tłuszczów i olejów pochodzenia organicznego ze ścieków.

Osadnik –urządzenie służące do podczyszczania ścieków z łatwo opadających zawiesin.

Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

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

Kineta – wyprofilowane zagłębienie w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu w nim ścieków.

Rów – jest to sztucznie, ręcznie lub mechanicznie wykonane, podłużne zagłębienie w ziemi o szerokości dna przy ujściu mniejszej od 1,5m (zgodnie z ustawą "Prawo wodne") służące do zbierania z okolicy nadmiernej ilości wody i odprowadzania jej do najbliższej rzeki lub zbiornika.

Drenaż – urządzenie lub element budowli zapewniający uchwycenie i odprowadzenie wód gruntowych i filtracyjnych mający na celu obniżenie ich zwierciadła.

Obsypka filtracyjna – warstwa sypanego materiału filtracyjnego zabezpieczająca rurociąg drenarski przed zamuleniem i ułatwiająca dopływ wody do niego. Wykonana na całym obwodzie rurociągu lub jego części.

3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z ustawą Prawo budowlane i warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia na własny koszt przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie bhp. i p. poż.

Rozwiązania inne niż w projekcie wymagają uzgodnień z Przedstawicielem Zamawiającego i Projektantem.

4. MATERIAŁY

4.1. Kanały deszczowe

Kanały deszczowe z rur PP <DN600

Do budowy kanalizacji deszczowej przyjmuje się rury gładkościenne kielichowe z litego polipropylenu PP o sztywności SN10 dla średnic \leq DN600 mm. Rury muszą być odporne na naciski wynikające z przykrycia i posadowienia kanału. W przypadku małego przykrycia na odcinku S-4 – S-7 przyjmuje się rury z polipropylenu PP o ścianie litej, gładkościenne, kielichowe o sztywności SN16.

Powyższe wymagania stosować dla wszystkich kształtek PP np. trójnik, kolano, redukcja.

Kanały deszczowe z rur GRP >DN600

Kanały deszczowe o średnicy >DN600 mm przyjmuje się z rur kanalizacyjnych z żywicy poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym (GRP) PN1 SN 10000 N/m². Rury nawojowe zgodne z normą PN / EN 14364-2009 i posiadające ważną aprobatę techniczną ITB zaświadczającą, że żaden z parametrów nie jest gorszy od podanych w normie. Ponadto ze względu na warunki eksploatacyjne rury powinny być wykonane wyłącznie z żywicy poliestrowej, włókna szklanego ECR o podwyższonej odporności na korozję i piasku kwarcowego, bez

żadnych dodatkowych wypełniaczy np. węgla wapnia, o klasie sztywności SN10000 N/m², sztywności długoterminowej (po 50 latach) minimum S50 6000 N/ m², przy ciśnieniu nominalnym PN1 łączonych za pomocą łączników systemowych producenta z uszczelkami wielowargowymi EPDM, lub równoważne. Za równoważne uważa się rury nawojowe GRP oraz kształtki innych producentów spełniające wymagania specyfikacji np. sztywność, klasa ciśnienia, rodzaj połączenia itp. Wszystkie parametry muszą być potwierdzone stosowną Aprobata Techniczną.

Powyższe wymagania stosować dla wszystkich kształtek GRP np. trójnik, kolano, redukcja.

Przygotowanie dna i podłoża pod przewody należy wykonać zgodnie z zaleceniami podanymi przez producenta w tym zakresie.

4.2. Studnie kanalizacyjne betonowe

Na kanałach zaprojektowano studnie rewizyjne betonowe o średnicach: Dw1200 , Dw1500, Dw2000.

Studnie skonstruowane z następujących elementów:

- wąż żeliwny typu ciężkiego kl. D400, DN600mm z wypełnieniem betonowym, na zawiasie, ryglowany, zgodne z normą PN-EN 124. Włazy zlokalizowane poza utwardzoną nawierzchnią należy obetonować lub wybrukować w promieniu 0,5 m od ich skraju.
- Pierścień dystansowy,
- Płyta pokrywowa z otworem na wąż,
- Kręgi ze zintegrowaną uszczelką,
- Dennica studni ze zintegrowaną uszczelką i prefabrykowaną kinetą;
- Stopnie żłazowe wg PN-EN 13101 zabezpieczone przed korozją.

Elementy żelbetowe prefabrykowane: dennica, krąg betonowy, pokrywa powinny być wykonane z betonu klasy C35/45 (B45), stopień wodoprzepuszczalności W8, stopień mrozoodporności F150, nasiąkliwość wodą ≤ 5%.

W ścianach studzienek na odpowiedniej wysokości należy osadzić przejścia szczelne dla podłączenia projektowanych rur o odpowiednich średnicach.

Kręgi łączyć z elementem dna oraz pomiędzy sobą za pomocą odpowiednich uszczelek gumowych. Pierścienie dystansowe łączyć za pomocą zaprawy cementowej według PN-90/B-14501.

Studnię O wykonać z osadnikiem o głębokości 1,0m, wyposażać w zasuwę odcinającą na wylocie kanału DN500 w stronę pompowni zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zasuwa naścienna powinna być zamontowana w taki sposób, aby możliwe było jej otwieranie i zamykanie z poziomu terenu bez konieczności wchodzenia do środka studni.

W studni S-1 w ul. Saturna przewiduje się klapę zwrotną z przeciwwagą na wlocie kanału DN500.

4.3. Studzienki ϕ 400 kryte GRP

Na kanale o średnicy DN800 w miejscu włączenia przyłącza deszczowego z wpustem ulicznym **W11.5** projektuje się studzienkę krytą GRP o średnicy ϕ 400 mm (oznaczona jako SK-11.1).

Studzienkę należy wykonywać z następujących elementów:

- Trójnik redukcyjny GRP z odejściem DN400: T800/400x90°.
- Pionowa rura trzonowa DN400 u góry zadeklowana (zaślepka GRP);
- Króciec DN150 PP dolaminowany do rury trzonowej;

Trójnik i rurę trzonową łączyć za pomocą łącznika GRP. Trójnik wraz z łącznikiem wykonać w obsypce z piasku stabilizowanego cementem lub w niekorzystnych warunkach gruntowych stosować zamiennie beton C12/15.

Studzienkę zabezpieczyć od góry za pomocą prefabrykowanej płyty pokrywowej z pierścieniem odciążającym.

Dopuszcza się wykonanie studni GRP jako monolitycznej tj. studzienka ϕ 400 mm zintegrowana z kanałem głównym.

Parametry dla elementów GRP jak w pkt. 4.1.

4.4. Studzienki wpustowe betonowe

Studzienka wpustowa będzie przejmować wody opadowe z powierzchni ulic, chodników, ścieżek rowerowych, miejsc postojowych itp. Studzienkę podłączyć do kolektora w ulicy za pomocą przyłącza DN150 PP SN10.

Przyjęto typowe wpusty deszczowe uliczne Dw500 mm, z osadnikami o głębokości 0,95 m, bez syfonów, wykonane z prefabrykowanych elementów betonowych, z żeliwną skrzynką i kratą ściekową. Typowy odpływ na głębokości 1,4 m p.p.t. (licząc od rzędnej wpustu).

W zależności od lokalizacji wpustu względem krawężnika stosuje się 2 typy zwieńczenia (kraty ściekowej):

- Wpust uliczny klasy D400 dla większości studzienek wpustowych;
- Wpust krawężnikowy C250.

Krata ściekowa powinna być zgodna z normą PN-EN 124 lub z aktualną aprobatą techniczną.

Elementy betonowe tj. dno, kręgi, pokrywa studzienki powinny być wykonane z betonu klasy C35/45 (B45).

4.5. Studzienki wpustowe tworzywowe

W przypadku lokalizacji wpustu w odległości mniejszej niż 30 cm w planie (w świetle) od wodociągu, należy wykonać wpust o tzw. lekkiej konstrukcji. Wpust ten zbudowany jest z następujących elementów:

- wpust uliczny żeliwny klasy D400 wg PN-EN 124;
- żelbetowy stożek odciażający prefabrykowany,
- rura teleskopowa $\phi 425$;
- trzon studzienki Dw425 mm wykonany z rury karbowanej PP,
- podstawa studzienki (dennica) bez kinety PP.

4.6. Przyłącza deszczowe do wpustu i do posesji (domowe)

Do budowy przyłączy deszczowych przyjmuje się rury z polipropylenu PP o ścianie litej, gładkościenne, kielichowe o sztywności SN10 i SN16 o średnicy DN150 mm. Rury kanalizacyjne muszą być odporne na naciski wynikające z przykrycia i posadowienia kanału. Wymagania jak dla kanałów PP pkt. 4.1.

4.7. Pompownia wód deszczowych

Wymagania dotyczące zbiorników:

- Zbiornik pompowni będzie wykonany z betonu klasy C35/45 (B45), stopień wodoprzepuszczalności W10, stopień mrozoodporności F150, nasiąkliwość wodą $\leq 5\%$.
- Uszczelnienia zamków między kręgami przy użyciu uszczelek elastomerowych lub podobnych,
- Przejścia rurociągów przez ściany zbiornika przepompowni wykonać jako szczelne,
- Dno przepompowni powinno być tak ukształtowane by nie zalegały na nim osady i piasek - stosować skosy wg rysunku technologicznego.
- Otwory technologiczne w płaszczu zbiornika nie mogą być lokalizowane na poziomie uszczelnień zamków między kręgami.
- Wentylacja komory przepompowni powinna być wykonana jako grawitacyjna. Wloty/wyloty przewodów wentylacyjnych powinny być zabezpieczone przed wrzuceniem do wnętrza jakichkolwiek stałych elementów.
- Do mocowania wyposażenia w zbiornikach należy stosować kotwy do betonu ze stali kwasoodpornej.

Pozostałe wymagania co do zbiornika pompowni oraz elementów wyposażenia pompowni zostały ujęte w ST-04 (część konstrukcyjna).

Wymagania dla elementów technologicznych pompowni:

- Dwie pompy zatapialne do wody zapaszczonej z systemem autozłącza; parametry hydrauliczne wg Dokumentacji Projektowej; pompy muszą być wyposażone w wirnik o swobodnym przelocie min 76 mm; wirnik o swobodnym przepływie (F); pompa sterowana przy pomocy sondy hydrostatycznej; dobór pompy powinien uwzględniać bezawaryjną pracę pompy w warunkach podtopienia sieci,
- Pompa powinna być zamontowana na kolanie stopowym połączonym ze stalowym rurociągiem tłocznym. Podnoszenie i opuszczanie pompy powinno się odbywać po prowadnicach dwururowych za pomocą łańcucha ze stali nierdzewnej;

- wszystkie spoiny dla elementów stalowych powinny być wykonane w technologii właściwej dla stali nierdzewnej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC);
- piony tłoczne wewnątrz pompowni powinny być wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- połączenia z armaturą kołnierзовą wykonywać za pomocą wywijki ze stali nierdzewnej 1.4301 i kołnierza luźnego; wszystkie uszczelki dla połączeń kołnierзовych powinny być wykonane z gumy odpornej na działanie nieoczyszczonej wody deszczowej (w tym ropopochodne),
- prowadnice pomp powinny być wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w przypadku prowadnic o długości powyżej 3 m, w celu usztywnienia konstrukcji, stosuje się łączniki pośrednie prowadnic, wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w przypadku rurociągów tłocznych o długości powyżej 2,5 m, w celu usztywnienia konstrukcji, stosuje się belki wraz z obejmami do rur, wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- drabinka powinna posiadać szerokość zgodną z normą PN-80 M-49060, wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301 wg PN-EN 10088-1; drabinę należy wyposażać w klatkę bezpieczeństwa średnicy $\varnothing 700$;
- wszystkie połączenia śrubowe (śruby, nakrętki, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- wszystkie elementy kotwiące konstrukcje nośne i wsporcze do zbiornika pompowni powinny być wykonane są w całości ze stali nierdzewnej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- pompownia powinna być wyposażona we włazy eksploatacyjne pomp, zapewniające swobodny montaż i demontaż pomp (górne uchwyty prowadnic pomp znajdują się w świetle wjazdu),
- włazy eksploatacyjne pomp stanowią włazy żeliwne typu ciężkiego kl. D400, DN800mm na zawiasie, ryglowane;
- pompownia powinna być wyposażona we wąż komunikacyjny tj. wąż żeliwny typu ciężkiego kl. D400, DN600mm na zawiasie, ryglowany;
- ze względu na lokalizację pompowni w chodniku przewody wentylacyjne należy wyprowadzić do szafki elektrycznej/wentylacyjnej;
- wewnątrz pompowni kominki wentylacyjne wykonywać ze stali nierdzewnej 1.4301 wg PN-EN 10088-1; poza pompownią dla przewodów wentylacyjnych stosować rury PVC;
- w celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych (drabinka, podest, prowadnice, korpusy silników pomp), powinny być zastosowane połączenia wyrównawcze; przewód wyrównawczy należy prowadzić od punktu do punktu z końcowym podłączeniem do głównej szyny ekwipotencjalnej.
- Wytyczne dotyczące sterowania pompowni zostały ujęte w Dokumentacji Projektowej.

5. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

Miejsce stałego składowania materiału nie może:

- zmieniać dotychczasowego charakteru użytkowego wskazanego terenu,
- naruszać przepisów Prawa Budowlanego (np. zagrażać istniejącym budowlom),
- naruszać przepisów Prawa Wodnego (np. zagrażać drożności istniejących cieków wodnych czy zagrażać istniejącym budowlom na ciekach),
- naruszać przepisów Ochrony Środowiska,
- naruszać prawa prywatnej własności.

5.1. Rury kanałowe PP

Rury można przechowywać na przestrzeni otwartej ułożone jedno - lub wielowarstwowo, w pozycji leżącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i równa, z możliwością odprowadzenia wody opadowej.

Magazynowanie i składowanie rur w stosach o wysokości nie przekraczającej 1,0 m.

W przypadku rur kielichowych kolejne warstwy powinny być układane na przemian końcówkami bosymi

-kielichami.

Pierścienie uszczelniające, złączki rurowe oraz smar powinny być przechowywane w swoich kontenerach w ciemnym i chłodnym miejscu.

W czasie silnego mrozu korzystnie jest przykryć wyżej wymienione materiały brezentem, by uchronić je przed zniszczeniem pod wpływem zbyt niskiej temperatury.

5.1. Rury kanałowe GRP

Rury CFW-GRP powinny być składowane na równym i gładkim podłożu, najlepiej w oryginalnym opakowaniu fabrycznym (paletach). Nie mogą być narażone na intensywne oddziaływanie ciepła, rozpuszczalników lub kontaktu z ogniem. Muszą być chronione przed zanieczyszczeniem uszczelnień i działaniem obciążeń punktowych. Niedopuszczalna jest wysokość składowania powyżej 3-ch metrów.

Warstwy należy zabezpieczać przekładkami z drewna i unieruchomić klinami. Przy składowaniu bez przekładek drewnianych, rury należy układać tak, by uniemożliwiły nakładania na siebie łączników i końcówek.

Jeżeli podczas transportu rury uległy deformacji, należy przeciąć taśmy stalowe opasujące wiązki i przesunąć kliny. Tam gdzie powierzchnia jest nierówna, należy zastosować drewniane kantówki, zapewniające wystarczającą powierzchnię nośną. Powinna ona mieć szerokość co najmniej 20cm, a rur nie należy układać warstwowo wyżej niż 2 warstwy.

5.2. Kręgi

Składowanie kręgów może się odbywać na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekroczy 0,5 MPa. Wysokość nie powinna przekraczać 1,8 m.

Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

5.1. Włazy

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

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

Włazy kanałowe powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

5.2. Kruszywo

Podłoże składowiska powinno być wyrównane, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji.

5.3. Ziemia z wykopów

Ziemię z wykopu należy czasowo składować w wydzielonym miejscu, na terenie budowy.

Zgodnie z Polską Normą PN-B-10736:1999 nie wolno składować urobku w obrębie klina odłamu ściany wykopu tak nieszalowanego jak i szalowanego.

Stałe składowanie ziemi na odkład należy zrealizować w wydzielonym miejscu, wskazanym przez Wykonawcę robót i zaakceptowanym przez Zamawiającego.

6. SPRZĘT

W zależności od potrzeb Wykonawca zapewni odpowiedni sprzęt do wykonania robót ziemnych i montażowych. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera / Inspektora. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, w STWiORB i wskazaniach Inżyniera / Inspektora w terminie przewidzianym kontraktem / umową.

6.1. Sprzęt do budowy kanalizacji deszczowej.

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót:

- piły do cięcia asfaltu i betonu,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną,
- spycharkę kołową lub gąsienicową,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni
- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód beczkowóz lub beczkowóz ciągniony,
- wyrzynarki
- wciągarki ręczne i mechaniczne.
- pojemnik na beton,
- beczkowozów,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego przewoźnego,

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu, grubości zagęszczanej warstwy i jej lokalizacji względem przewodu. Sprzęt stosowany do wykonania musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

7. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana kanalizacja deszczowa.

7.1. Roboty przygotowawcze

Wykonawca robót przed przystąpieniem do robót ziemnych powinien zapoznać się z projektem zagospodarowania terenu.

Trasa kanalizacji oraz lokalizacja studzienek i wpustów powinna być wyznaczona przez uprawnionego geodetę za pomocą kołków osiowych z gwoździami.

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót należy wykonać ręcznie przekopy próbne w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, tj. energetycznym, telekomunikacyjnym, gazowym, wodociągowym, kanalizacyjnym w celu dokładnego ich zlokalizowania, ustalenia rzeczywistej wysokości posadowienia, po czym zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem pod nadzorem ich właścicieli.

7.2. Roboty ziemne

W rejonie skrzyżowań lub zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i nadziemnym roboty ziemne muszą być wykonywane bezwarunkowo ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Naniesione na planach uzbrojenie może mieć w rzeczywistości inny przebieg.

Wszystkie wykopy winny być zabezpieczone odpowiednimi barierkami ochronnymi i w sposób widoczny oznakowane, zgodnie z obowiązującymi zasadami bezpieczeństwa. Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za skutki niewłaściwego zabezpieczenia i oznakowania wykopów.

Podczas wykonywania wykopów należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie) do przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych, kabli energetycznych itp. W przypadku natrafienia na niezainwentaryzowane uzbrojenie podziemne należy je traktować jako czynne, przerwać roboty ziemne, powiadomić Zamawiającego i odpowiednie służby eksploatacyjne. Zamawiający po konsultacji z odpowiednimi służbami zadecyduje o dalszym prowadzeniu robót ziemnych.

Wykopy w pobliżu istniejących sieci i kabli prowadzić ręcznie wg BN-83/88-3602 z zachowaniem szczególnej ostrożności. Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na planach sytuacyjnych urządzeń podziemnych.

W czasie wykonywania robót ziemnych należy zinwentaryzować wszystkie rurociągi i kable przecinające trasę projektowanej sieci i nanieść na dokumentację powykonawczą.

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

Wykopy pod sieć kanalizacji stanowią będą wykopy liniowe o ścianach pionowych, umocnionych oraz wykopy obiektowe przeznaczone dla realizacji obiektów inżynierskich zlokalizowanych na sieci.

Wymagania przy wykonaniu wykopów zostały opisane w polskiej normie branżowej nr PN-B-10736/1999.

Realizacja wykopów o ścianach pionowych o głębokościach przekraczających 1,0m oraz z uwagi na występujące w pobliżu budowle, niezależnie od rodzaju gruntu i nawodnienia powinna być powiązana z jednoczesną realizacją szalowań (umocnień) ścian wykopu.

Wykopy należy wykonywać równolegle z ich tymczasowym odwodnieniem. Całkowite odwodnienie wykopów jest warunkiem przystąpienia do dalszych robót (podsypki i robót montażowych).

Szerokość wykopu liniowego stanowi odległość w świetle nieumocnionych ścian wykopu, niezbędną dla:

- ułożenia rurociągów sieci kanalizacji,
- poszerzenia pod obustronne szalowanie pionowych ścian wykopów.

Głębokość wykopu liniowego stanowi różnica między rzędną dna wykopu a rzędną terenu istniejącego, niezbędną dla:

- ułożenia rurociągów sieci kanalizacji na projektowanych rzędnych i ich wprowadzenia do studzienki kanalizacyjnej,
- pogłębienia dla wykonania odpowiedniej, projektowanej podsypki pod rurociągi,
- pogłębienia dla posadowienia studzienki kanalizacyjnej, przy czym wielkość pogłębienia, w stosunku do dna przylegającego wykopu liniowego zależy od rodzaju montowanej studzienki.

Umocnienie ścian należy prowadzić w miarę pogłębienia wykopu. Głębokość wykopu należy ustalić zgodnie z Dokumentacją projektową. Sposób wykonania zabezpieczenia ścian wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót.

Krawędzie boczne wykopu należy oznaczyć poprzez odmierzenie od kołków osiowych prostopadłe do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą. Wykop należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości ca 1,0 nad powierzchnią terenu w odstępach co 30m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wykop należy prowadzić od najniższego punktu. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym dno wykopu, wykonanego ręcznie, należy pozostawić, w gruntach nienawodnionych, na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o $(2\div 3)$ cm, zaś w gruntach nawodnionych o 20cm. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać ± 3 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu nie powinna przekraczać ± 5 cm.

Przy wykopie mechanicznym, dno wykopu ustala się na poziomie 20cm wyższym od projektowanego. Niewybraną warstwę gruntu usunąć ręcznie. Z dna wykopu należy usunąć kamienie, korzenie i grudy, dno wyrównać, a następnie przystąpić do wykonania podłoża.

Warstwa stanowiąca bezpośrednie podłoże rury o odpowiedniej nośności ma duże znaczenie dla trwałości i prawidłowego działania rurociągu. Spód wykopu należy wykonać z zadanyim spadkiem i przy uwzględnieniu głębokości ułożenia rurociągu. Z tego względu należy unikać późniejszego naruszenia struktury gruntu w strefie dennej wykopu. Jeżeli z jakiegoś powodu doszło do naruszenia struktury gruntu trzeba dno wykopu wyrównać za pomocą odpowiedniego materiału oraz zagęścić grunt w tych miejscach do stopnia pierwotnego.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1m od poziomu terenu. Odległość pomiędzy zejściami nie powinna przekraczać 20m.

W przypadku, gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, należy składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, ze szczególną uwagą należy oddzielić od siebie materiał, a po zakończeniu robót przywrócić go na właściwe miejsce. Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych

warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, wykop powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym, zgodnie z zaleceniem Zamawiającego.

Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb, ma wówczas obowiązek powiadomić o tym fakcie Zamawiającego i uzyskać od niego stosowne zalecenia przed kontynuowaniem robót.

Urobek może być wywożony na czasowy odkład lub składowany obok wykopu wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0m od jego krawędzi, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy. Dzięki temu można utworzyć swobodne przejście wzdłuż wykopu, które powinno być stale oczyszczone z wyrzucanej ziemi. W przypadku braku miejsca urobek należy wywozić na czasowe wysypisko.

Odspojenie gruntu w wykopie należy wykonać mechanicznie lub ręcznie. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Rozluźniony grunt należy wydobyć na powierzchnię terenu przez przerzucenie nad krawędzią wykopu. Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu. Transport nadmiaru urobku należy wywieźć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Zamawiającego.

7.3. Szalowania

Uwzględniając zaprojektowane trasy przebiegu kanałów oraz warunki gruntowo – wodne, przewiduje się, że dla potrzeb realizacji przedmiotu będą wykonywane wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych umocnionych. Umocnienia wykopów powinny być realizowane w następujący sposób:

- w osłonie z przestawnych pogrążalnych obudów wykopów o odpowiedniej wytrzymałości blatów na parcie boczne i odpowiedniej długości pasa roboczego (klatki),
- w obudowie szczelniej z grodzic stalowych dla pompowni wód deszczowych oraz studni osadnikowej O wg oddzielnej specyfikacji ST-5 i PW konstrukcji Tom III Część 8.

Wymagania przy wykonaniu szalowań pionowych ścian wykopów zostały opisane w polskiej normie PN-M-47850:1990. Rozwiązania szalowań powinny zapewniać swobodny dostęp do dna wykopu, gdzie będą montowane studzienki i kanały oraz zabezpieczać pracę ludzi na dnie wykopu. Górna, szczelna krawędź umocnień powinna wystawać min. 15 cm nad przylegający teren w celu zabezpieczenia wykopu przed napływem wód deszczowych.

Wszelkie szczegóły rozwiązań dotyczące umocnień pionowych ścian wykopów nie ujęte w Dokumentacji Projektowej zostaną opracowane przez Wykonawcę.

7.4. Dokładność wykonania wykopów

Odchylenia rzędnych koryta gruntowego od rzędnych projektowanych nie powinny być większe niż 1cm.

Spadek dna wykopu powinien być zgodny ze spadkiem projektowanego przewodu sieci kanalizacyjnej. Odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać - 5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i + 10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku).

Ponadto:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 10cm,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm.

7.5. Szerokość wykopów

Minimalną szerokość wykopów określa norma PN-EN 1610:2002 +Ap1:2007.

Minimalna szerokość obudowy wykopu dla rur w zależności od głębokości wykopu

Przy zachowaniu warunków minimalnej przestrzeni roboczej pomiędzy rurą a ścianą szalunku minimalna szerokość pomiędzy ściankami szalunku powinna wynosić:

- 0,9m dla wykopu o głębokości do 4,0m,
- 1,0m dla wykopu o głębokości powyżej 4,0m.

Minimalna szerokość obudowy wykopu dla studzienek kanalizacyjnych:

Przy wykonaniu wykopu dla montażu studzienek kanalizacyjnych, odległość pomiędzy ich zewnętrzną krawędzią a obudową wykopu z każdej strony powinna wynosić, co najmniej 0,5m. Elementy zabezpieczające ściany wykopu powinny wystawać, co najmniej 0,15m ponad poziom przyległego terenu.

7.6. Podłoże naturalne

Podłoże naturalne należy stosować w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności), z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu. Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu. Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości (0,1 ÷ 0,3m) i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody,
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,50m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

7.7. Podłoże wzmocnione (sztuczne)

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów należy wykonać podłoże wzmocnione. Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszaniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych,
- podłoże żwirowo – piaskowe lub tłuczniowo – piaskowe:
 - przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu,
 - przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających),
 - w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów,
 - jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych,
 - w razie konieczności obetonowania rur lub wzmocnienia podłoża geowłókniną.

Grubość warstwy podsypki powinna być zgodna z zapisami Dokumentacji Projektowej.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu. Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5cm.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża do przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10%. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym punkcie ± 1 cm. Badania podłoża naturalnego i umocnionego należy wykonywać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2002+Ap1:2007.

7.8. Podsypka

Składowisko materiału do podsypki powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka sieci. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Materiał do podsypki lub warstwy wyrównawczej powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20mm, materiałem na podsypkę powinien być grunt bez grud i kamieni, drobno lub średnioziarnisty.
- materiał nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Jeżeli grunty lokalne spełniają powyższe wymagania, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsypki. Jeżeli grunty rodzime stanowią grunty suche, piaszczyste – piaski grube, średnie i drobne nie zawierające kamieni, rury mogą być posadawiane bezpośrednio w gruncie rodzimym. Gdy dno wykopu stanowią grunty o małej nośności – muły, torfy o niezbyt głębokim zaleganiu, należy je wybrać i wymienić na zagęszczony piasek.

Jeśli grunt rodzimy składa się z gliny, błota lub innych materiałów zatrzymujących wodę, to konieczne jest ułożenie drenażu odwadniającego i solidniejsze wykonanie podsypki, która w stanie ubitym i zagęszczonym musi mieć następującą grubość:

$$g = 100\text{mm} + 0,2 \text{ DN dla rur DN } > 400$$

Grubość podsypki pod kanały i obiekty powinna być zgodna z zapisami Dokumentacji Projektowej.

W dnie wykopu nie powinny występować ziarna o wielkości cząstek powyżej wartości zamieszczonych w poniższej tabeli, zgodnie z normą PN-C-89224:2018:

Średnica nominalna posadawianej rury DN [mm]	Maksymalna wielkość ziaren [mm]
DN < 110	15
$110 \leq \text{DN} < 315$	20
$315 \leq \text{DN} < 600$	30
$600 \leq \text{DN}$	60

Podłoże wraz z podsypką należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków rurociągu.

Szerokość podsypki dla wszystkich sieci jest równa szerokości dna wykopu nieumocnionego tj. po wyjęciu umocnień pionowych ścian wykopów i wynosi ona tyle, ile podano dla wykopów liniowych i obiektowych. Stopień zagęszczenia podsypki dla przewodów kanalizacji grawitacyjnej będzie równy 97% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Wilgotność optymalną zagęszczonego gruntu należy wyznaczyć wg jednej z metod podanych w Polskiej Normie nr PN-B-04481:1988

Dno wykopu pod rurociąg musi być wzmocnione, jeżeli badania gruntów i dane o obciążeniach rur wykazują, że nośność podłoża jest niewystarczająca. Warstwa wyrównawcza, na którą jest położona rura nie jest uważana za wzmocnienie.

Wzmocnienie wykopu może być zrealizowane przez wykonanie ławy żwirowej z odpowiedniego żwiru o wysokości 0,30 m (po zagęszczeniu) i zagęszczać do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$. Takie wzmocnienie musi zostać wykonane także w sytuacji, gdy wykop został wykonany za głęboko. W przypadku wystąpienia gruntów słabych, silnie nawodnionych wzmocnienie podłoża (ławę żwirową) należy wykonać na geowłókninie szerokości 3m i gramaturze 250g/m².

Podsypka powinna być wykonana zgodnie ze spadkiem rurociągu. Podłoże wraz z podsypką należy

profilować w miarę układania kolejnych odcinków rurociągu. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu. Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim na jednej czwartej powierzchni swojego obwodu. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 10,0cm. Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10%. Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie ± 1 cm dla kanalizacji grawitacyjnej.

7.9. Obsypka i zagęszczenie

Składowisko materiału do obsypki powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka sieci. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Grubość obsypki po zagęszczeniu powinna być zgodna z zapisami Dokumentacji Projektowej i wytycznymi producenta rur.

Szerokość obsypki dla wszystkich sieci jest równa szerokości dna wykopu nieumocnionego, tj. po wyjęciu umocnień pionowych ścian wykopów.

Stopień zagęszczenia obsypki dla wszystkich sieci należy przyjmować jako równy $(97 \div 100)\%$ zmodyfikowanej wartości Proctora. Stopień zagęszczenia wg dokumentacji projektowej.

Wilgotność optymalną zagęszczonego gruntu należy wyznaczyć wg jednej z metod podanych w Polskiej Normie nr PN-B-04481:1988 p.8.

Do obsypywania rurociągu muszą być stosowane grunty podatne na zagęszczenie (piasek, żwir). Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki, co materiał do podsypki. Wypełnienie dookoła rurociągu może być gruntem z wykopu, jeśli ten grunt spełnia powyższe wymagania.

Obsypka musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia rur i studzienek.

Obsypka do wysokości 30cm ponad rurę powinna być wykonana z gruntu sypkiego (piasku, pospółki, żwiru) i zagęszczona. Obsypka musi być wykonana natychmiast po inspekcji zatwierdzeniu zakończonego posadowienia aż do uzyskania grubości warstwy 0,3m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury.

Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60mm lub podłoże jest skalne, wysokość obsypki powinna wzrosnąć o 0,05m.

Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Rury należy w trakcie zagęszczania gruntu zabezpieczyć przed przemieszczeniem pionowym. Obsypka musi zagwarantować rurze dostateczne podparcie ze wszystkich stron. Należy unikać pustych przestrzeni. W związku z tym należy jednocześnie obsypywać i zagęszczać grunt po obydwu stronach rurociągu, względnie obciążać rurociąg materiałem obsypki w sposób odcinkowy. Zalecane jest stosowanie sprzętu zagęszczającego z obu stron rury jednocześnie. W celu uzyskania koniecznego zagęszczenia gruntu należy utrzymywać wykop w stanie odwodnionym.

W strefie podsypki należy dokonywać zagęszczenia ręcznego, względnie używać lekkich zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,3kN) lub lekkich zagęszczarek płytowych o działaniu wstrząsowym (maksymalny ciężar roboczy do 1 kN). W celu uzyskania koniecznego zagęszczenia gruntu należy utrzymywać wykop w stanie odwodnionym.

Zagęszczenie może być wykonane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej,

która jest stosowana w większości przypadków. Wskazany jest sprzęt zagęszczający, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach przewodu. We wszystkich przypadkach ważne jest unikanie pustych przestrzeni pod rurą. Pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczona ostrożnie, żeby uniknąć uniesienia się rury. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę zagęścić do 97% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Metody ubijania gruntu ze względu na podział na klasy zagęszczenia, „wysoką-W” oraz „mierną-M” podano w poniższym wyciągu z tabeli wg normy PN-C-89224:2018.

Sprzęt	Ilość cykli		Maksymalna grubość warstwy po zagęszczeniu dla klas gruntu [m]				Minimalna grubość warstwy gruntu powyżej wierzchu rury przed zagęszczeniem [m]
	W	M	1	2	3	4	
Zagęszczenie ręczne min.15 kg	3	1	0,15	0,1	0,10	0,10	0,20
Wibrator płytowy							
a) min.50 kg	4	1	0,10	-	-	-	0,15
b) min.100 kg	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
c) min.200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
Ubijak wibracyjny min. 70kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30

7.10. Dokładność wykonania podsypki i obsypki

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podsypki pod rury kanalizacyjne od przewidzianej w dokumentacji nie powinno być większe od 10%.

Dokładność wykonania w zakresie rzędnych góry podsypki pod rury kanalizacyjne jest ściśle powiązana z układaniem rur i montażem studzienek oraz poziomem istniejącego terenu .

Dopuszczalność odchylenia rzędnych podłoża (powodujące odchylenie spadku przewodu) od rzędnych przewidzianych w dokumentacji nie powinno przekraczać +/-1cm.

Spadek ukształtowanej podsypki powinien być zgodny ze spadkiem projektowanego przewodu i nie może spowodować na odcinku sieci spadku przeciwnego ani spowodować jego zmniejszenia do zera.

Stopień zagęszczenia podsypki - wskaźnik zagęszczenia gruntu określony w trzech miejscach na długości 100m powinien być zgodny z wymogami normowymi.

Tolerancja dla wilgotności zagęszczanego gruntu powinna być równa -20% do +10 % wilgotności optymalnej.

Dokładność wykonania obsypki i zasypki dla rur kanalizacyjnych jest ściśle powiązana z poziomem istniejącego/projektowanego terenu. Dokładność ta dla samej obsypki i zasypki, nie jest określona, lecz na podstawie wytycznych producenta rur, zakłada się, że podana wysokość obsypki nad wierzch rury jest wartością minimalną.

Natomiast dla zasypki, z uwagi na projektowane rzędne powierzchni, podana wysokość zasypki będzie wartością maksymalną.

7.11. Wykorzystanie gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów mogą być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypywania wykopów, jeżeli są to grunty zagęszczalne. Nadmiar gruntu z wykopów należy wywieźć poza teren budowy, na najbliższe wysypisko lub inne miejsce wskazane przez Wykonawcę i

zatwierdzone przez Zamawiającego. W przypadku braku możliwości wykorzystania gruntów rodzimych należy dokonać wymiany gruntu na grunt nośny (piasek, pospółka, żwir) łatwo zagęszczalny.

7.12. Wymiana gruntu

Składowisko materiału do wymiany gruntu powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka sieci. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

Wymiana gruntu polega na wybraniu (wykopy) nienośnego gruntu rodzimego i uzupełnieniu (zasypaniu) gruntem nośnym (piasek, pospółka, żwir) łatwo zagęszczalnym. W zależności od wielkości i rodzaju zagęszczarki, grunt zasypkowy należy układać warstwami około (30 ÷ 50)cm i zagęszczać do wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

W zakresie robót do wykonania przy wymianie gruntu należy uwzględnić następujące czynności:

- zakup i dostawę gruntu na wymianę,
- zasypanie i zagęszczenie gruntu do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- wywóz i zagospodarowanie nadwyżki gruntu.

W przypadku, gdy grunt z wykopów, przebiegających w drodze o nawierzchni asfaltowej oraz w jej bliskości, nie pozwoli na osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia w pasie drogowym, należy na całym odcinku usunąć go i wymienić na piasek z dokładnym mechanicznym zagęszczeniem.

7.13. Zasypanie wykopów

Przed zasypaniem dno wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń powstałych po montażu kanału.

Zasypywanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości zapewniającej z jednej strony bezpieczeństwo samego rurociągu, z drugiej zaś strony możliwość odpowiedniego zagęszczenia.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,3m.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach,

etap II - po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,

etap III - zasyp wykopu gruntem rodzimym nośnym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką szalunków i rozpór ścian wykopu. W przypadku gdy grunt rodzimy jest nienośny lub słabonośny należy dokonać wymiany gruntu wg pkt. 7.122.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej (obsypka pkt. 7.9) powinien być grunt mineralny, syпки, drobno lub średnioziarnisty bez grud i kamieni.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów.

Warstwa przykrywająca, która występuje (0,3 ÷ 1,0)m nad wierzchołkiem rury, może być zagęszczana za pomocą średniej wielkości zagęszczarek wibracyjnych (maksymalny ciężar roboczy 0,6kN) lub za pomocą płytowych zagęszczarek wstrząsowych (ciężar roboczy do 5kN). Średnie lub ciężkie urządzenia zagęszczające wolno stosować dopiero przy przykryciu powyżej 1m. Zagęszczanie gruntu nad rurociągiem przy pomocy urządzeń

kafarowych lub łyżki koparki jest niedopuszczalne.

Grubość warstwy poddanej zagęszczeniu powinna uwzględniać współczynnik spulchnienia gruntu oraz wymaganą grubość warstwy po osiągnięciu założonego wskaźnika zagęszczenia dla zastosowanego materiału.

Ustala się minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w pasie drogowym:

- co najmniej $Is=1,00$ w pasie robót przewodu kanalizacji deszczowej do poziomu 1,0m poniżej rzędnej spodu konstrukcji drogowej,
- co najmniej $Is=0,98$ od głębokości 1,0m poniżej konstrukcji drogi do poziomu góry obsypki przewodu.
- Poza pasem drogowym wartość wskaźnika zagęszczenia powinien wynosić co najmniej $Is=0,97$.

W czasie zagęszczania grunt winien mieć wilgotność równą wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 20\%$. Sprawdzenie wilgotności należy przeprowadzić laboratoryjnie.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą wskaźnika zagęszczenia.

Badanie zagęszczenia gruntu powinno być wykonane przez przedsiębiorstwo specjalistyczne dysponujące sprzętem do skutecznego wykonania takich badań.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić.

Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał.

Grunty i materiały nieprzydatne do zasypania wykopów muszą być wywiezione na odkład. Zapewnienie terenów na odkład i ich zagospodarowanie należy do obowiązków Wykonawcy, zarówno od strony organizacyjnej jak i poniesionych kosztów.

7.14. Odwadnianie wykopów

Zgodnie z opracowaną dla przedmiotowego zadania dokumentacją geotechniczną zachodzi konieczność odwadniania wykopów podczas wykonywania robót ziemnych.

Na odcinkach kanału, w których woda gruntowa występuje do 0,5 m powyżej rzędnej dna wykopu, odwodnienie można prowadzić poprzez odpompowywanie wody ze studzienki drenarskiej wkopanej poniżej dna wykopu. W przypadku gdy woda gruntowa występuje powyżej 0,5m nad dnem wykopu zaleca się wykonanie odwodnienia metodą depresyjną poprzez użycie igłofiltrów. W żadnym wypadku nie należy prowadzić odwodnienia bezpośrednio z dna wykopu.

Instalacja igłofiltrowa

Zestaw do odwadniania igłofiltrami składa się z:

- zestawu igłofiltrów wraz z osprzętem;
- zespołów kolektorów ssących;
- agregatu pompowego złożonego z dwóch pomp wodnych i strumienicy pełniacej funkcję pompy próżniowej.

Głębokość i częstość umieszczania igłofiltrów zależna będzie od lokalnych warunków hydrogeologicznych. Igłofiltry będą zagłębiane od powierzchni terenu.

Podczas wpułkiwania igłofiltrów należy obserwować wynoszony z otworu grunt i szybkość pograżania. Na tej podstawie można orientacyjnie określić rodzaj gruntów zalegających w podłożu. W przypadku wpułkiwania w

grunty piaszczyste dookoła rozmywanego otworu osadzają się cząstki piasku. Przy pograżaniu w gliny lub pyły wypływająca woda jest mętna, a cząstki gruntu nie osadzają się dookoła otworu. W przypadku osiągnięcia stropu glin lub pyłów wpłukiwanie należy przerwać, aby część filtrująca była założona w warstwie wodonośnej. Bardzo ważnym warunkiem efektywnego odwodnienia będzie dokładne wykonanie obsypki żwirowej wokół igłofiltrów.

Szczegółowe wytyczne do prowadzenia odwodnienia igłofiltrami:

- pompować ze środka wykopu;
- głębokość wpłukiwania – góra filtru min. 1,0 m poniżej dna wykopu (nie dotyczy stropu warstwy nieprzepuszczalnej);
- pompowanie należy rozpocząć od 16 godzinnego pompowania wstępnego ze zmniejszonym podciśnieniem (poprzez dopuszczanie powietrza tuż przed agregatem) przy użyciu jednej pompy w agregacie;
- agregat należy montować w centralnej części kolektora ssawnego, agregat powinien być posadowiony możliwie najniżej nad poziomem wody gruntowej;
- Prace odwodnieniowe należy prowadzić w sposób ciągły i równomierny, aby zabezpieczyć się przed ujemnym wpływem wahań wody gruntowej, które mogą prowadzić do naruszenia struktury gruntu i do obniżenia jego nośności oraz powstania nierównomiernych osiadań;
- Praca igłofiltrów musi być prowadzona w sposób ciągły do momentu zasypiania wykopów powyżej zwierciadła wody gruntowej;
- Niedopuszczalne jest jakiegokolwiek pompowanie wody bezpośrednio z wykopu.
- Przewiduje się odwadnianie wykopów etapowo - krótkimi odcinkami, ograniczając tym samym do minimum ingerencję w warunki gruntowo-wodne na przedmiotowym obszarze.
- Zaleca się prowadzenie robót odwodnieniowych przy niskich stanach wody gruntowej tj. w miesiącach letnich.
- Roboty na bieżąco dostosowywać do stwierdzonych warunków hydrogeologicznych, dotyczy to szczególnie ewentualnej wymiany gruntu w miejscach występowania gruzu i humusu;

Dobór parametrów odwodnienia tj. np. szczegółowej ilości i rozstawu igłofiltrów, ich średnicy i wydajności oraz konieczny czas odwadniania wykopów powinien zostać określony przez Wykonawcę w trakcie trwania robót odwodnieniowych i dostosowany do stwierdzonych warunków gruntowych.

Uwagi i zalecenia

Sposób odwodnienia wykopu należy przyjąć zgodnie z Dokumentacją Projektową i dokumentacją geotechniczną. Zamieszczone w Dokumentacji Projektowej obliczenia ilości wód odprowadzanych z wykopu, jak i sposób odwodnienia, nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za skuteczne odwodnienie wykopu biorąc pod uwagę sezonowe zmiany warunków hydrologicznych (poziom wód gruntowych) oraz poniesienia związanych z tym kosztów.

Dokumentacja geotechniczna, stanowiąca integralną część Dokumentacji Projektowej, jak każda dokumentacja tego typu, została sporządzona na podstawie otworów geotechnicznych zlokalizowanych wybiórczo w określonym rozstawie. W związku z tym odwzorowanie w dokumentacji geotechnicznej i projektowej istniejących warunków hydrogeologicznych jest utrudnione ze względu na charakter naturalnie zachodzących w przeszłości procesów geologicznych. Mając na uwadze, że przyjęta w dokumentacji projektowej metoda odwodnienia wykorzystuje uśrednione i interpolowane warunki wodnogruntowe na danym obszarze, Wykonawca w

przypadku stwierdzenia warunków wodnogruntowych lokalnie odbiegających od powyższych, powinien ponieść koszty odwodnienia z tym związane.

Wykonawca powinien uwzględnić, że w zależności od pory roku i warunków atmosferycznych (bilans opadów i parowania) poziom wód gruntowych może charakteryzować się okresowymi wahaniami względem poziomu zwierciadła określonego w dokumentacji geotechnicznej i projektowej. Koszty odwodnienia z tym związane poniesie Wykonawca. Zaleca się prowadzenie robót odwodnieniowych przy niskich stanach wody gruntowej tj. w miesiącach letnich.

Prace odwodnieniowe należy prowadzić w sposób ciągły (bez przerw) i równomierny, aby zabezpieczyć się przed ujemnym wpływem wahań wody gruntowej, które mogą prowadzić do naruszenia struktury gruntu, obniżenia jego nośności, a w konsekwencji do powstania nierównomiernych osiadań obiektów budowlanych.

Wykonawca odwodnienia musi przed rozpoczęciem prac wykonać dokumentację fotograficzną obiektów budowlanych usytuowanych wzdłuż planowanych robót. Musi ona być na tyle dokładna, by móc na jej podstawie stwierdzić stan techniczny budynków przed rozpoczęciem prac w celu przeprowadzenia porównania ze stanem obiektów po zakończeniu prac. Na rysach i spękaniach należy założyć plomby/szczelinomierze i codziennie dokonywać ich przeglądu – przeglądy dokumentować w formie dziennika i fotograficznie. Wykonanie robót w sposób nieprawidłowy, niezgodnie z metodyką prowadzenia prac odwodnieniowych i niezgodnie ze sztuką budowlaną, prowadzące do powstania szkód na sąsiadujących z inwestycją obiektach, stanowi odpowiedzialność finansową i prawną Wykonawcy. W przypadku stwierdzenia zmian w stanie technicznym budynków lub odnotowania zmian w obrębie obserwowanych rys, szczelin, spękań na budynkach należy natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i Nadzór Autorski.

Inne metody odwodnienia

Dopuszcza się inne metody odwodnienia niż określone w Dokumentacji Projektowej, pod warunkiem zaakceptowania ich przez Zamawiającego i Inspektora Nadzoru. W przypadku zastosowania przez Wykonawcę innej niż zalecana technologii odwodnienia wszystkie dodatkowe koszty z tym związane pokrywa Wykonawca.

Zmiana technologii odwodnienia nie może prowadzić do uszkodzenia, zniszczenia lub naruszenia konstrukcji jakichkolwiek obiektów znajdujących się w pobliżu Terenu Budowy. W przypadku gdyby takowe miały miejsce, za wszystkie skutki zniszczeń odpowiedzialność zarówno prawną jak i finansową ponosi Wykonawca.

7.15. Roboty instalacyjno - montażowe

Przy wykonywaniu kanalizacji należy przestrzegać wymogów zawartych w normie **PN-EN 1610:2002** (Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych), "Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych" **COBRTI INSTAL 2003** zeszyt nr 9 i instrukcji wykonania i odbioru zewnętrznej sieci kanalizacyjnej tego producenta, którego rury zastosowano.

W trakcie prowadzenia robót należy przestrzegać:

- wymogów zawartych w warunkach i uzgodnieniach poszczególnych użytkowników oraz uwag końcowych,
- wymogów zawartych w normach PN-B-06050:1999 i PN-B-10736:1999,
- przepisów BHP przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych,
- instrukcji składowania, budowy i montażu wydanych przez producentów, których materiały zastosowano.

Do robót montażowych można przystąpić po starannym wyrównaniu i wyprofilowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń ani wad).

W trakcie montażu należy zwracać uwagę na to, aby rury przylegały na całej długości do podłoża. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowość wykonania połączeń i uszczelnień rur.

Montaż wszystkich rur i studzienek, ich obsypkę, zasypkę i zagęszczenie wykonać zgodnie z instrukcją producenta, którego asortyment zastosowano.

7.15.1. Kanały

Przewody kanalizacyjne należy układać zgodnie z PN-EN 1610:2002.

Rury przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi i sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu. Do wykopu należy je opuścić za pomocą jednej lub dwóch lin. Układać je należy zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku w osi wykopu, tak aby przylegały ściśle do podłoża na co najmniej 1/3 obwodu symetrycznie do osi. Pod złączami kielichowymi należy wykonać odpowiednie gniazda w celu uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić (przez obsypanie gruntem w środku długości rury) i podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Za pomocą ław celowniczych i pionu, uprzednio założonych reperów pomocniczych lub innego sprzętu mierniczego, należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm, a odchyłka spadku ± 10 mm - przy pomiarze rzędnych w studzienkach.

Po zakończeniu robót otwarty koniec ułożonego rurociągu należy zabezpieczyć pokrywą.

Po odbiorze częściowym i badaniu szczelności rur należy wykonać zasypkę do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił ich spłynięcie po ewentualnym zalaniu.

7.15.2. Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne z prefabrykatów betonowych i żelbetowych należy montować w gotowych, odeskowanych lub oszalowanych i odwodnionych wykopach. Podbudowa zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Montaż studzienek należy prowadzić zgodnie z warunkami technicznymi dostawcy.

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie określa jednoznacznie lokalizacji wjazdu, wjazdy lokalizować w środku pasa drogowego lub najbliższej jego osi poza śladem kół.

7.15.3. Izolacja studzienek

Na zewnętrznych powierzchniach studzienek kanalizacyjnych należy wykonać izolację przeciwwilgociową z materiałów bitumicznych (dyspersja bitumiczna).

Sposób wyprawienia powierzchni betonowych dostosować do wymogów producenta.

Izolacja powinna stanowić szczelną, jednolitą powłokę na całym obwodzie i nie powinna zawierać odprysków i pęcherzy ani pęknięć. Złącza w wykopie powinny być zaizolowane po przeprowadzeniu badania szczelności, izolacja złączy powinna zachodzić co najmniej 0,1 m poza połączenie z izolacją rur. Połączenie izolacji pionowej z poziomą oraz styki w studzienkach powinny zachodzić wzajemnie na wysokości co najmniej 0,1 m.

Użyte materiały muszą posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez ITB.

Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzające cechy materiałów.

Podstawowe cechy powłoki dyspersyjnej:

- dobre własności izolacyjne,
- bardzo dobra przyczepność do powierzchni betonowych,

- łatwość użycia,
- nietoksyczność i nieszkodliwość dla środowiska naturalnego.

Przed wbudowaniem materiałów Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

7.15.4. Próba szczelności

Po zmontowaniu kanału i pozostawieniu odkrytych złączy należy przeprowadzić próbę szczelności.

Próbie szczelności kanalizacji należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 1610:2002 oraz instrukcją producenta rur i studzienek rewizyjnych.

Przewody kanalizacyjne należy poddać badaniom w zakresie szczelności na:

- eksfiltrację – przenikanie wód lub ścieków do gruntu,
- infiltrację – przenikanie wód gruntowych do przewodu kanalizacyjnego.

Próba na eksfiltrację:

- próbę należy przeprowadzić na długości odcinków pomiędzy studzienkami,
- cały odcinek przewodu powinien być ustabilizowany poprzez wykonanie obsypek,
- wszystkie otwory badanego odcinka winny być zaślepione,
- poziom zwierciadła wody w studni położonej wyżej powinien mieć rzędną niższą o co najmniej 0,5m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studzienie,
- po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu w studzience górnej poziomu zwierciadła na wysokości 0,5 m ponad górną krawędź otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak napełniony odcinek należy pozostawić na czas 1 godziny, celem odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomów wody w studniach,
- po tym czasie nie powinno być ubytku wody w studzience górnej.

Czas trwania próby wynosi:

- dla odcinków do 50 m - 30 minut
- dla odcinków powyżej 50 m - 60 minut.

Próba szczelności na infiltrację:

Pozytywny wynik próby na eksfiltrację pozwala na rezygnację z próby na infiltrację.

Ujawnione nieszczelności powinny być usunięte, a złącza ponownie przebadane. Próbie szczelności należy wykonywać na rurociągu ułożonym i przysypanym, za wyjątkiem miejsc złączy, zamknąć odcinków próbnych. Miejsca odsłonięte należy zabezpieczyć przed działaniem wpływów atmosferycznych. Rurociągi, na których jest prowadzona próba szczelności lub wytrzymałości powinny być oznakowane w terenie w wyraźny sposób za pomocą znaków i tablic ostrzegawczych, zabraniających zbliżaniu się do rurociągów osobom postronnym.

Zadaniem komisji jest nadzór nad przebiegiem prób i sporządzenie protokołu, zawierającego następujące sformułowania:

- a. datę sporządzenia protokołu,
- b. nazwę przedsiębiorstwa wykonawczego,
- c. nazwę instytucji przeprowadzającej próbę oraz nazwisko osoby odpowiedzialnej za przebieg próby,
- d. nazwę Inwestora rurociągu,
- e. nazwę eksploatatora,

- f. rodzaj czynnika próby,
- g. czas trwania próby,
- h. ujawnione uszkodzenia i nieszczelności oraz sposoby ich usunięcia,
- i. wynik próby oraz klauzulę dopuszczenia do odbioru końcowego.

Komisja dopuszcza rurociąg do prób po otrzymaniu pisemnego oświadczenia przedsiębiorstwa montażowego i Inżyniera stwierdzającego zgodność wykonawstwa z dokumentacją projektową oraz przygotowanie rurociągu do prób zgodnie z normą.

8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót i obejmować kontrolę zgodności z PW, wykopów, podłoża, umocnienia wykopów, materiałów, ułożenia przewodów, zasypki, szczelności kanału:

- a) Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- b) Badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych i wodą gruntową, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- c) Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszalny rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN-86/B-02480. W przypadku niezgodności z określonymi warunkami w Dokumentacji należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN-81/B-03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska i wprowadzić korektę Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inwestora;
- d) Badania zasypki przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu i zasypu przewodu do powierzchni terenu,
- e) Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem rury, zbadanie dotykiem sykości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm w miejscach oddległych od siebie nie więcej niż 50 m,
- f) Badania nasypu stałego sprowadza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg BN-83/8836-02,
- g) Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
- h) Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- i) Badania w zakresie przewodu, studzienek, obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością do 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne,

- j) Badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmują: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy, ścian przewodu i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- k) Badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmuje: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty co 30 min. Położenie zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kinecie poszczególnych studzienek.
- n) Badanie zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją należy wykonać od zewnątrz po próbie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację, zaś od wewnątrz po próbie szczelności na infiltrację. Izolację powierzchniową przewodu i studzienek należy sprawdzić przez opukanie młotkiem drewnianym, natomiast wypełnienie spoin okładzin zabezpieczających izolację studzienek przez oględziny zewnętrzne.

9. OBMIAR ROBÓT

- 1. Jednostką obmiarową jest metr (m) przewodu każdego typu i średnicy, z dokładnością do 0,1m.
- 2. Dla urządzeń (osadnik, pompownia) i studni jednostką obmiarową jest - 1 komplet.
- 3. Dla obiektów typu ścianka czołowa pionowa jednostką obmiarową jest - 1 komplet.
- 4. Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.
- 5. Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w ST i ujęte w książce obmiaru.

10. ODBIÓR ROBÓT

10.1. Ogólne zasady odbioru robót

Badania odbiorowe przewodów sieci kanalizacji deszczowej zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

10.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Ogólne zasady odbioru robót

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową przewodu kanalizacji deszczowej, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania kanałów
- roboty montażowe studni rewizyjnych, studzienek ściekowych, osadników, zbiornika pompowni
- próby szczelności przewodów, zasypianie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

10.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu wg PN-B 10725:1997 podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- zbadanie zgodności stanu faktycznego i inwentaryzacji geodezyjnej z dokumentacją techniczną,
- zbadanie protokołów odbioru: próby szczelności kanału i studzienek, wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania. Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione.

Z przeprowadzonych Prób Końcowych Wykonawca sporządzi raport poświadczony przez wszystkie osoby obecne podczas przeprowadzania prób.

W przypadku uszkodzenia czynnych sieci lub urządzeń na terenie budowy, wykonawca jest zobowiązany do natychmiastowej ich naprawy i zapewnienia ciągłości przepływu na swój koszt.

11. PODSTAWA PŁATNOŚCI

11.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Cena jednostkowa metra wykonanego w wykopie otwartym przewodu każdego typu i średnicy obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- roboty przygotowawcze, pomiarowe i oznakowanie i zabezpieczenie robót (wykopów),
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej, rozbiórka istniejących nawierzchni, odkrywki i przekopy kontrolne, wykopy, montaż i demontaż konstrukcji podwieszeń i podparć rurociągów, **odwodnienie wykopów, umocnienie ścian wykopów**, transport urobku, tymczasowe składowanie urobku na składowisku, zagospodarowanie nadmiaru gruntu, wykonanie podsypki i obsypki wraz z zagęszczeniem, zasypywanie wykopów, zagęszczanie gruntu w wykopach, rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie, koszty utylizacji gruntu z wykopu nie nadającego się do ponownego wykorzystania, w tym koszty transportu na składowisko.
- wykonanie pomostów zabezpieczających dla ludności z możliwością ich przestawienia w trakcie trwania robót,
- geodezyjne wytyczenie trasy przewodów oraz urządzeń,
- zakup, załadunek, dostawę materiałów na plac budowy, rozładunek, składowanie wszystkich materiałów w tym i materiałów pomocniczych,
- wykonania wszelkich robót związanych z posadowieniem, montażem i wyposażeniem rurociągów, obiektów sieciowych i urządzeń, w tym: przygotowanie podłoża, ułożenie przewodów wraz z kształtkami wraz z uszczelnieniem i uzbrojeniem, przeprowadzenie prób szczelności (2 próby), zgodnie z niniejszą specyfikacją i Dokumentacją Projektową
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,

- pomiary i badania, próby, zgodnie z niniejszą specyfikacją i Dokumentacją Projektową,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania robót,
- koszty nadzoru i odbioru sieci przez zarządcę,
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą oraz dokumentację powykonawczą,
- kamerowanie powykonawcze przewodów.

Cena jednostkowa kompletu studzienek, wpustów ulicznych, osadników, pompowni wód deszczowych obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- roboty przygotowawcze, pomiarowe i oznakowanie i zabezpieczenie robót (wykopów),
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej, rozbiórka istniejących nawierzchni, odkrywki i przekopy kontrolne, wykopy, montaż i demontaż konstrukcji podwieszeń i podparć rurociągów, **odwodnienie wykopów, umocnienie ścian wykopów**, transport urobku, tymczasowe składowanie urobku na składowisku, zagospodarowanie nadmiaru gruntu, wykonanie podsypki i obsypki wraz z zagęszczeniem, zasypywanie wykopów, zagęszczanie gruntu w wykopach, rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie, koszty utylizacji gruntu z wykopu nie nadającego się do ponownego wykorzystania, w tym koszty transportu na składowisko.
- wykonanie pomostów zabezpieczających dla ludności z możliwością ich przestawienia w trakcie trwania robót,
- montaż elementów prefabrykowanych lub urządzeń w miejscu ich wbudowania,
- zakup i zastosowanie niezbędnych materiałów pomocniczych,
- montaż pokryw, pierścieni wyrównawczych, pierścieni odciążających, włazów, rusztów i/lub wpustów, osadników, zbiornika pompowni zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wyposażenie wnętrza obiektów zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie prób szczelności i sprawdzeń [2 próby] zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą specyfikacją,
- wykonanie badań i pomiarów,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania robót,
- koszty nadzoru i odbioru sieci przez zarządcę,
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą oraz dokumentację powykonawczą,

12. PRZEPISY ZWIĄZANE

12.1. Normy

- | | |
|---------------------|---|
| 1. PN-81/B-03020 | - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 2. PN -B-06050:1999 | - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze. |
| 3. PN-B-10736:1999 | - Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.
Warunki techniczne wykonania. |

- | | |
|------------------------|--|
| 4. PN-B-10729: 1999 | - Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne. |
| 5. PN-EN 1610:2002 | - Kanalizacja. Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych. |
| 6. PN-EN 1916 :2005 | - Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe. |
| 7. PN-92/B-01707 | - Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu. |
| 8. PN - EN 124 : 2000 | - Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością. |
| 9. PN-H-74086 | - Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych |
| 10. PN-EN 13101 : 2005 | - Stopnie do studzienek włączowych |
| 11. PN-EN 476 : 2001 | - Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej |
| 12. PN-EN 1433 : 2005 | - Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego. Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności. |
| 13. BN- 83/8836-02 | - Przewody podziemne, roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 14. PN-EN 752-1: 2000 | - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje. |
| 15. PN-EN 752-2: 2000 | - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania. |
| 16. PN-EN 752-6: 2002 | - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Układy pompowe. |
| 17. PN-EN 752-7: 2002 | - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Eksploatacja i użytkowanie. |
| 18. PN-EN 1671:2001 | - Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej. |
| 19. PN-B-10702:1999 | - Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania |
| 20. PN-M-44015:1997 | - Pompy. Ogólne wymagania i badania. |
| 21. PN-88/H-74080/04 | - Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Klasa C. Wymagania i badania. |
| 22. PN-EN 12635 :2004 | - Bramy. Instalowanie i użytkowanie. |
| 23. PN-ENV 1046:2007 | - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią. |
| 24. PN-C 89224:2018-03 | - Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z PVC-U, PP i PE. Warunki techniczne wykonania i odbioru |

12.2. Inne dokumenty

Katalog Budownictwa:

23. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, COBRTI INSTAL - zeszyt 9, Warszawa 2003.
24. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
25. Aprobaty Techniczne wydane przez COBRTI "Instal" w Warszawie stwierdzająca przydatność do stosowania w budownictwie studzienek włączowych i kontrolnych z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych.
26. Aprobaty Techniczne wydane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie pozytywnie oceniająca przydatność studzienek kanalizacyjnych do stosowania w inżynierii komunikacyjnej.
27. Aprobaty Techniczne wydana przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie pozytywnie oceniająca przydatność betonowych studzienek ściekowych do wpustów ulicznych do stosowania w inżynierii komunikacyjnej.
28. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania.
29. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych