

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.03.02.01

45111000-8

45231000-5

45232000-2

KANALIZACJA DESZCZOWA

CPV:

**Roboty w zakresie burzenia, przygotowania terenu pod
budowę i roboty ziemne**

**Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów
komunikacyjnych i linii energetycznych**

Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

I. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej w ramach realizacji inwestycji pn. „Budowa drogi gminnej oznaczonej w MPZP jako KDZ-2 w m. Dobrzeń Wielki”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są postanowienia podstawowe dotyczące wykonania i odbioru robót koniecznych do wykonania zadania: odwodnienie - budowa kanalizacji deszczowej, w ramach realizacji inwestycji pn. „Budowa drogi gminnej oznaczonej w MPZP jako KDZ-2 w m. Dobrzeń Wielki”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej i sieci wodociągowej obejmują:

- wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych pod obiekty kanalizacji deszczowej w gruncie kat. II – V
- wykonanie studni rewizyjnych, przelotowych z kręgów żelbetowych o śr. 1000, mm (rozmieszczenie zgodnie z rysunkiem z części graficznej dokumentacji projektowej i włączem żeliwnym typu ciężkiego D-400)
- wykonanie studni ściekowych, prefabrykowanych, o śr. 500 mm z osadnikiem i żeliwnym wpustem typu ulicznego kl. D400
- wykonanie sieci kanalizacji deszczowej z rur z litego PVC SN16 – długości i średnice wg dokumentacji projektowej
- wykonanie przyłączy kanalizacji deszczowej z rur z litego PVC SN16 – długości i średnice wg dokumentacji projektowej
- Wykonanie niezbędnych przekładek kolidujących odcinków sieci ks

1.4. Określenia podstawowe

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

Kanalizacja sanitarna - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków sanitarnych.

1.4.2. Kanały

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

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

1.4.2.3. Kanał sanitarny - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków sanitarnych.

1.4.2.4. Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego lub rynny (rury spustowej) z siecią kanalizacji deszczowej oraz wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej w budynku z siecią kanalizacji sanitarnej..

1.4.2.5. Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

1.4.2.6. Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

1.4.2.7. Kanał nieprzełazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

1.4.2.8. Kanał przełazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej równej lub większej niż 1,0 m.

1.4.2.10. Dren - sączek podłużny z rur PCV o określonych szczelinach umieszczony w drenażu dla odebrania z obsypki wód podziemnych i zaskórnych i odprowadzenia ich do odbiornika,

1.4.2.11. Drenaż – konstrukcja odwadniająca zbudowana z drenów, kruszywa i geotekstylii umieszczona w wykopie o ustalonym spadku podłużnym mająca za zadanie przejście wód gruntowych z otaczającej ją bryły gruntu oraz podłoża drogowego

1.4.3. Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci

- 1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- 1.4.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
- 1.4.3.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- 1.4.3.4. 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.
- 1.4.3.5. Studzienka bezwłazowa - ślepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.
- 1.4.3.6. Komora kanalizacyjna - komora rewizyjna na kanale przelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- 1.4.3.7. Komora połączeniowa - komora kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- 1.4.3.8. Komora spadowa (kaskadowa) - komora mająca pochylnię i zagłębienie dna umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego.
- 1.4.3.9. Wylot ścieków - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.
- 1.4.3.10. 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 zawieszin.
- 1.4.3.11. Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.
- 1.4.3.12. Czystczak – element na pionowej rurze spustowej służący inspekcji rury spustowej.

1.4.4. Elementy studzienek i komór

- 1.4.4.1. 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.
 - 1.4.4.2. Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.
 - 1.4.4.3. Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.
 - 1.4.4.4. Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.
 - 1.4.4.5. Kinetka - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.
 - 1.4.4.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

1.4.5. Wodociąg, uzbrojenie przewodów wodociągowych

- 1.4.5.1. Wodociąg - zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich przeznaczonych do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę.
- 1.4.5.2. Sieć wodociągowa zewnętrzna - układ przewodów wodociągowych znajdujących się poza budynkami odbiorców, zaopatrujących w wodę ludność lub zakłady produkcyjne.
Przewód wodociągowy - rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczania wody odbiorcom.
- 1.4.5.3. Przyłącze wodociągowe - połączenie wodociągowe.
Przewód przeznaczony do doprowadzenia wody do instalacji wodociągowej.
- 1.4.5.4. Armatura sieci wodociągowych

W zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa - zasuw, przepustnice, zawory,
- armatura odpowietrzająca - zawory odpowietrzające, napowietrzające, odpowietrzające - napowietrzające,

- armatura regulująca - zawory regulacyjne i redukcyjne,
- armatura przeciwpożarowa - hydranty,
- armatura czerpalna - źródła uliczne. Pozostałe określenia według PN-B-01060.

1.4.5.5. Blok oporowy - Element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i w pionie na skutek ciśnienia wody.

1.4.6. Rów – sztuczne koryta prowadzące wodę w sposób ciągły lub okresowy o szerokości dna mniejszej niż 1,5m przy ich ujściu

1.4.6.1. Ubezpieczenie rowu – trwałe wzmocnienie skalp i dna rowu.

1.4.7. Przepust – Budowla inżynierska na rowie służąca do przeprowadzenia ciągu komunikacyjnego

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

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

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.2. Rury kanałowe

Kanalizacja deszczowa :

Odwodnienie projektuje się z rur litych i kształtek **PVC-U SN 16 SDR 34 SLW 60**, wykonanych z litego materiału w oparciu o normę **PN-EN 1401**. System rur i kształtek musi być wyposażony w gumową uszczelkę wargową zintegrowaną w kielichu z pierścieniem z polipropylenu, olejoodporną montowaną przez producenta. Szczelność min. 2,5 bara. System o średnicach i grubości ścianek: DN/OD 200x7,5 – rury bezkielichowe, łączone na złączki dwukielichowe produkowane metodą wtrysku bezpośredniego lub rury kielichowe, z uszczelką wargową zintegrowaną w kielichu z pierścieniem z polipropylenu, olejoodporną. Sztywność rur i kształtek SN 16 kN/m²; SDR 34; SLW 60. Zastosowane rury i kształtki muszą być ze sobą kompatybilne, a więc stanowić jeden system i być produkowane przez jednego producenta (ze względu na różnice w tolerancji wykonania). Możliwość układania systemu rur i kształtek w temperaturze do - 10 stopni Celsjusza (rury oznaczone kryształkiem lodu). Rury muszą posiadać nadruk od wewnątrz umożliwiający identyfikację podczas inspekcji telewizyjnej. Przykrycie rur i kształtek SN 16 SDR 34 min. 0,5 m, przy obciążeniu kołowym SLW 60. Rodzaj rur pokazany na PZT i profilach.

Właściwości techniczne rur wraz z kształtkami powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w aprobacie technicznej.

Rury kanałowe i przykanaliki należy stosować zgodnie z zasadami podanymi w aprobacie technicznej. Zamienne dopuszcza się wykonanie kanalizacji deszczowej z rur z litego PP SN16 kielichowych, łączonych na uszczelki, wykonanych zgodnie z normą PN-EN 1852-1 bez dodatku substancji wypełniających.

2.3. Studnie kanalizacyjne betonowe

Uzbrojenie kanalizacji deszczowej stanowić będą studzienki kanalizacyjne prefabrykowane, z elementów żelbetowych w średnicach: DN 1000.

Lokalizacja studzienek zgodnie z dokumentacją projektową.

Wymagania techniczne do elementów studzienek kanalizacyjnych:

- dennica studzienki tj. ściana należy wykonać jako jeden fabrycznych odlew (jeden etap produkcji),
- kineta profilowana z betonu, w gotowej dennicy, o wytrzymałości R28=20MPa (studnie z osadnikami w wykonaniu bez kinety)
- przykrycie studzienek kanalizacyjnych – żelbetowa płyta pokrywowa o minimalnej wytrzymałości na obciążenia pionowe 300 kN,

- drabinka włazowa stalowa, w powłocie z PE, z elementami odblaskowymi, wg normy PN-EN 13101,
- Szczelność połączeń, na uszczelki, zapewniona przy ciśnieniu: 50 kPa,
- wytrzymałość na zgniatanie komory roboczej studzienki: 60kN/mb,

Parametry techniczne betonu:

- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie w elementach i w kiniecie: $\geq C40/50$
- Produkcja beton z użyciem kruszyw wg PN – EN 12620
- Nasiąkliwość betonu wg PN-88/B-06250: $\leq 4\%$
- Odporność betonu na działanie SO₄²⁻ wg EN 196-2, w wodzie: > 3000 i ≤ 6000 mg/l
- Klasa ekspozycji betonu dla elementów zwieńczających wg PN-EN 206: XC4
- Klasa ekspozycji beton dla pozostałych elementów studzienek, wg PN-EN 206: XC1

Zwieńczeniem studni będzie właz kanalizacyjny typowy klasy D400 z wypełnieniem betonowym z wkładką tłumiącą.

Ściany studzienek zabezpieczyć min. 3 warstwami odpowiedniej powłoki bitumicznej nierozpuszczalnej w wodzie. Z dodatkowego zabezpieczenia powłoką bitumiczną można zrezygnować w przypadku posiadania oświadczenia producenta studni o braku takiej konieczności.

2.4. Studnie kanalizacyjne tworzywowe

Studzienki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych Ø425mm, niewłazowe, których konstrukcja oparta jest na kiniecie z tworzyw sztucznych PP lub PE, rurze trzonowej karbowanej o średnicy nominalnej 425mm, rurze teleskopowej i zwieńczeniu – **pokrywie żeliwnej typ ciężki do 40T PN-EN 13598-2:2009 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE)” – Część 2: „Specyfikacje dla studzienek włazowych i niewłazowych w obszarach obciążonych ruchem kołowym i w głęboko przykrytych instalacjach” oraz PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.”**

Kompletna studnia wraz ze zwieńczeniem – tego samego producenta.

Studzienka powinna składać się z następujących elementów:

1. podstawa studzienki z polipropylenu (PP-B) o średnicy 425 mm ,przelotowe i zbiorcze o średnicach króćców od DN 160 mm do DN 400 mm
2. rura trzonowa z PP-B o średnicy wewnętrznej min. 425 mm i sztywności obwodowej $SN \geq 4$ kN/m²
3. uszczelka z SBR lub EPDM (manszeta) stosowana w połączeniu rury trzonowej z rurą teleskopową
4. rura teleskopowa gładkościenna z PVC-U SN8 kN/m² o średnicy zewnętrznej 315 mm lub rura teleskopowa gładkościenna z PVC-U SN8 kN/m² o średnicy 400 mm
5. zwieńczenie teleskopowe z pokrywą lub kratką ściekową wykonaną z żeliwa w klasie A15-D400 wg PN-EN 124 oraz tworzywa z PP-B w klasie A15 wg PN-EN 124
6. Stożek tworzywowy pod teleskop klasy D.

Studzienka tworzywowa DN 425 powinna mieć połączenie rury teleskopowej gładkościenną z PVC-U SN8 kN/m² o średnicy zewnętrznej 400 mm z zwieńczeniem teleskopowym z pokrywą wykonaną z żeliwa w klasie D400 wg PN-EN124 poprzez fabryczne zgrzanie na gorąco tych elementów ze sobą.

Średnia odporność na abrazję wg testu Darmstadt musi wynosić 0,2 mm w ciągu 50 lat.

Studzienki zbiorcze oprócz przelotu powinny posiadać dopływ prawy i/lub lewy doprowadzone pod kątem 45° lub 90°.

Studzienki kanalizacyjne muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 13598-2, posiadać głębokość posadowienia 6,0 m oraz muszą być odporne na wodę gruntową 5m.

Studzienki muszą posiadać wewnętrzny spadek 2% co w połączeniu z gładką powierzchnią gwarantuje bardzo dobrą charakterystykę hydrauliczną.

Szczelność połączeń powinna wynosić 0,5 bar zgodnie z normą PN-EN 1277.

2.5. Beton hydrotechniczny C12/15, C16/20 (dawne oznaczenia B-15, B-20), wodoszczelność W4 powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1; PN-88/B-06250

2.6. Zaprawa cementowa wg PN-B 10104 (PN-B-14501)

2.7. Woda – woda do betonu i zapraw powinna spełniać wymagania normy PN-EN1008:2003 (PN-88/B-32250)

2.8. Wpusty deszczowe.

Prefabrykowane studzienki ściekowe z betonu min. C35/45 (B45) średnicy 500 mm z osadnikiem bez syfonu zgodnie z rysunkiem w Dokumentacji Projektowej.

Należy stosować wpusty żeliwne typu ciężkiego klasy D400, składające się z żeliwnej kraty wpustowej wraz z korpusem. Powinny one odpowiadać wymaganiom PN-EN 124 .

Kraty typu ulicznego klasy D400 o wymiarach 305x500 z możliwością podwieszenia wiaderka osadczego.

2.9. Izolacja elementów betonowych: bitizol R i bitizol P

2.10. Włazy kanałowe: włazy kanalizacyjne typu ciężkiego D-400, okrągłe, żeliwne Ø 600mm, z wypełnieniem betonowym dwu otworowe, samoblokujące bez części ruchomych, z uszczelką; zgodnie z wymaganiami Administratora sieci i normą PN-EN 124.

2.11. Piasek: piasek różnoziarnisty, zagęszczalny spełniający wymagania normy PN-EN 13242 - Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym;

2.12. Rury ochronne: typowe rury dwudzielne tworzywowe o średnicy dostosowanej pośrednicząco do zabezpieczanego przewodu. Rura stalowa przewiertowa.

2.13. Pozostałe materiały: zgodnie z opisem w dokumentacji technicznej

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych

W zależności od potrzeb, Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej winien zapewnić sobie możliwość korzystania z następującego sprzętu:

- piłę do cięcia nawierzchni bitumicznych i betonowych,
- sprężarka powietrzna 4-5 m³/min
- piłę motorową łańcuchową 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m³ do 0,60 m³,
- spycharkę kołową lub gąsiennicową do 100 KM,
- samochód samowyładowczy 5,0 t – 10 t,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- Pompa przeponowa spalinowa
- Pompa wirnikowa spalinowa o wydajności 61-80 m³/godz
- Zespół pompowo-próżniowy 90 m³/h
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni.

Sprzęt do wykonania i zasypywania wykopów oraz środki transportu muszą być dostosowane do technologii i warunków wykonywania robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

Sprzęt w robotach ziemnych powinien gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wymaganiami Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

3.3. Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód skrzyniowy od 5 do 10 t,
- samochód samowyładowczy od 25 do 30 t,
- samochód beczkowóz 4 t,
- beczkowóz ciągniony 4000 dm³,
- przyczepę dłuźycową do 10 t,
- żurawie samochodowe do 4 t, od 5 do 6 t, od 7 do 10 t,
- żurawie samojezdne kołowe do 5 t, od 7 do 10 t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5 t,
- wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1,6 t, od 3,2 do 5 t,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0,5 t,
- spawarkę elektryczną wirującą 300 A,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- kocioł do gotowania lepiku od 50 do 100 dm³,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm³,
- samochód do transportu betonu
- betoniarka elektryczna
- agregat prądotwórczy
- giętarke do prętów mechaniczna,
- nożyce do prętów mechaniczne elektryczne.

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.

4. TRANSPORT, SKŁADOWANIE I PRZENOSZENIE RUR

4.1 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Materiały na budowę powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu w taki sposób aby uniknąć uszkodzeń oraz zgodnie z przepisami BHP.

Transport rur PP/PVC/PE,

Rury dostarczane są transportem producenta lub transportem własnym Odbiorcy. 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:

- 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.
- 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.
- 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.

- Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia.
- podparcie ładunku na całej długości,
- podpory umieszczone na skrzyni
- właściwie wysunięte kielichy poza końce bosców rur

Według istniejących zaleceń przewóz rur z PP/PVC/PE powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia 5°C do +30°C. Przed przystąpieniem do transportu lub stosowania rur w rozszerzonym zakresie temperatur konieczny jest kontakt z Producentem celem uzyskania właściwych warunków.

Transport rur żelbetowych

Rury żelbetowe dostarczane na plac budowy są zapakowane na paletach. Rury powinny być magazynowane na powierzchni poziomej, warstwowo, a dolna warstwa powinna być zabezpieczona przed ich rozsunięciem się. Rury żelbetowe kielichowe powinny być układane na przemian końcówkami i kielichami. Transport wg zaleceń producenta.

Transport prefabrykatów

- Zaleca się przewozić prefabrykaty w pozycji ich wbudowania.
- Środki transportu przeznaczone do kołowego przewozu poziomego prefabrykatów powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed możliwością przesunięcia się prefabrykatu oraz przed możliwością zachwiania równowagi środka transportowego.
- Przy transporcie prefabrykatów w pozycji poziomej na kołowym środku transportowym prefabrykaty powinny być układane na elastycznych przekładkach ułożonych w pionie.
- Prefabrykaty o powierzchniach specjalnie wykończonych powinny być w czasie transportu i składowania układane na przekładkach eliminujących możliwość uszkodzenia tych powierzchni i oddzielone od siebie w sposób zabezpieczający wykończone powierzchnie przed uszkodzeniami.
- Liczba prefabrykatów ułożonych na środku transportowym powinna być dostosowana do wytrzymałości betonu i warunków zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.
- Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportowych prefabrykaty powinny być układane na elastycznych podkładkach ułożonych w pionie pod uchwytami montażowymi.
- Prefabrykaty posiadające prostą płaską powierzchnię wsporczą powinny być ustawione na podkładkach o przekroju prostokątnym, a prefabrykaty o skomplikowanym profilu powierzchni wsporczej powinny być ustawione na podkładkach o profilu odpowiednio dostosowanym do kształtu tej powierzchni.
- Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m i 1,4 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

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, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

Transport wpustów żeliwnych, elementów uzbrojenia sieci wodociągowej

Skrzynki lub ramki wpustów oraz elementy uzbrojenia sieci wodociągowej mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się podczas transportu oraz zgodnych z zaleceniami producenta.

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.

Transport kruszyw

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

Transport cementu i jego przechowywanie

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

4.2 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 ładowniki czołowe przedsiębiorne z widelkami.

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:

- przemieszczać pakietów rur za pomocą łańcuchów lub pojedynczych lin.
- 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 SKŁADOWANIE RUR I KSZTAŁTEK

Składowanie rur PP/PVC/PE

Jako generalną zasadę należy przyjąć, że rury z PP/ PVC/ PE dostarczone są w oryginalnych fabrycznych wiązkach.

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym:

- należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- Rury w prostych odcinkach, składować w stosach (w stosie nie powinno znajdować się więcej niż 7 warstw) na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m.
- Rury układać kielichami naprzemiennie lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi.
- Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach $1 \div 2$ m
- Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, elementów, wiązek lub kręgów po podłożu.
- Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce

wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr.

- Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- długotrwałą ekspozycją słoneczną,
- nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

Składowanie transport i rozładunek rur tworzywowych oraz elementów prefabrykowanych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów.

Składowanie rur w zwojach

- a. jako generalną zasadę należy przyjąć składowanie rur na równym gładkim podłożu bez kamieni i przedmiotów o ostrych krawędziach,
- b. zwoje należy składować w pozycji poziomej

Składowanie rur z PE w wiązkach lub luzem

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub nie pełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,0 m wysokości. Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i w temperaturach nie przekraczających 40°C. Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzezroczystą z PVC lub PE) lub wykonać zadaszenie. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Ewentualne zmiany intensywności barwy rur pod wpływem nasłonecznienia nie oznaczają utraty ich wytrzymałości lub odporności.

Ponadto:

- 1) należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.
- 2) Rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m.
- 3) Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- 4) Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- 5) Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).
- 6) Nie dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- 7) Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- 8) Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- 9) Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- 10) Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr; rury w kręgach powinny w całości leżeć płasko na powierzchni ładunkowej.
- 11) Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane, w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności.

Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:

- a) długotrwałą ekspozycją słoneczną,

- b) nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

Składowanie transport i rozładunek rur PE należy wykonywać zgodnie z zaleceniami dostawcy elementów.

Składowanie rur żelbetowych

Rury powinny być magazynowane na twardej powierzchni poziomej, warstwowo. Dolna warstwa musi być zabezpieczona przed rozsunięciem. Rury powinny być układane na przemian, końcówkami i kielichami. Ilość warstw rur w sztaplach nie powinna przekraczać wartości podanych przez producenta. Pierścienie uszczelniające, manszety, złączki rurowe oraz smar powinny być przechowywane w swoich kontenerach, w ciemnym i chłodnym miejscu.

Składowanie prefabrykatów

- Teren placu składowego powinien być wyrównany, o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo- transportowe.
- Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.
- Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.
- Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.
- Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm.
- W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.
- Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.
- Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Włazy kanałowe

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

Wpusty żeliwne

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na paletach w stosach o wysokości maksimum 1,5 m.

Uzbrojenie sieci wodociągowej

Składowanie poszczególnych elementów zgodnie z zaleceniami producenta.

Kruszywo

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

4.4 PRZENOSZENIE I ROZKŁADANIE RUR NA MIEJSCU BUDOWY

Przenoszenie i opuszczanie do wykopu pojedynczych rur PP/PVC/PE:

- a. rury o średnicy do 315 mm (włącznie) prace mogą być wykonywane przez jednego lub dwóch pracowników.
- b. rury o średnicy 400 mm i większe oraz rury w wiązkach prace można przeprowadzić przy pomocy żurawia, do tego celu należy użyć zawiesia dwucięgnowego i trawersy z dwoma cięgnami z miękkiej liny, np. bawełniano konopnej;

Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchowych.

Niedopuszczalne jest:

- a) "wleczenie" rur po podłożu
- b) 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.

Przenoszenie i opuszczanie do wykopu pojedynczych rur kamionkowych, betonowych lub żelbetowych:

Wykonanie jedynie przy użyciu sprzętu mechanicznego i w sposób zalecany przez Producenta

Niedopuszczalne jest:

- a) "wleczenie" rur po podłożu
- b) 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.

5. TECHNOLOGIA BUDOWY RUROCIĄGÓW

Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, STWiORB oraz postanowieniami Kontraktu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót w całkowitej zgodności z Warunkami kontraktu, a jakość materiałów i robocizny musi być całkowicie zgodna z dokumentacją projektową, metodologią robót i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Polecenia Inspektora Nadzoru

Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane w czasie przez niego określonym. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony roboty mogą zostać zawieszone. Wszystkie dodatkowe koszty z tego wynikające będą ponoszone przez Wykonawcę.

Zakres robót przygotowawczych.

- Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu.
- Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
- Prace geotechniczne w zakresie kontroli zgodności warunków istniejących z Projektem.
- Przejęcie i odprowadzenie z terenu wód odpadowych i gruntowych.
- Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków.
- Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym (drogi kołowe).
- Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
- Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.
- Wykonanie niezbędnych rozbiórek i demontaży.

Zakres robót zasadniczych.

Roboty zasadnicze w zakresie montażu sieci kanalizacji sanitarnej obejmują:

- Zabezpieczanie odcinków prowadzonych robót,
- Wykonanie podsypki rurociągów w gotowym wykopie,
- Układanie rurociągów z kontrolą spadków i zagłębień,
- Łączenie rur i kształtek,
- Wykonanie obsypki rurociągu,
- Montaż studni prefabrykowanych,
- Montaż wpustów deszczowych,
- Montaż osadników,
- Montaż cementów uzbrojenia sieci wodociągowej
- Próby szczelności sieci i odcinków,
- Płukanie i dezynfekcja sieci wodociągowej
- Badania i pomiary kontrolne, sondowanie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, STWiORB i postanowieniami Kontraktu.

Oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez uprawnionego geodetę.

Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych.

Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

5.1. ROBOTY ZIEMNE

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona wytyczenia trasy nowego kanału deszczowego wraz z przykanalikami oraz kanału sanitarnego z przyłączami, sieci wodociągowej z przyłączami i trwale oznaczy ją w terenie. Ustali stałe repery a w przypadku ich niedostatecznej ilości wybuduje repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne. Szkice sytuacyjne i rzędne przekaże Inspektorowi Nadzoru. W zakres prac pomiarowych wchodzi również roboty związane z wyznaczeniem konturów wykopów.

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 Inspektora Nadzoru sprawdzić czy charakter 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.

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.

Uwaga:

1. W rejonach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym pokazanym na planie geodezyjnym lub na profilach 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.

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami GUGiK przez uprawnionego geodetę, który zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne osi trasy oraz punkty wysokościowe (repery robocze) i dostarczyć Wykonawcy szkic wytyczenia trasy, wykaz punktów wysokościowych oraz szkic wytyczenia skrzyżowań kanałów.

Przejście tych punktów powinno być dokonane w obecności Inspektora Nadzoru. W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego Wykonawca powinien przeprowadzić pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Przed wykonaniem prac rozbiórkowych istniejących nawierzchni utwardzonych, Wykonawca jest zobowiązany do geodezyjnej inwentaryzacji tej nawierzchni dróg i placów, celem umożliwienia jej odtworzenia do stanu pierwotnego.

Tyczenie osi kanału wykonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej i innej osnowy geodezyjnej określonej w Dokumentacji Projektowej. Wyznaczone punkty na osi kanału nie powinny być przesunięte więcej niż 3cm w stosunku do projektowanych, a rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm w stosunku do rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej. Punkty wysokościowe (repery) należy wyznaczać w odstępach do 250m, a także obok każdego projektowanego obiektu. Umieszczać je należy poza granicami projektowanej budowli osadzać w punktach stałych, rzędne ich określić z dokładnością do 0,5cm.

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi wykopów na powierzchni terenu w celu odtworzenia osi kanału podczas prowadzenia robót).

Powyższe roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego wykonania robót. Do wyznaczenia krawędzi wykopów stosować należy dobrze widoczne paliki.

Tyczenie obrysu wykopu powinno być wykonane z dokładnością do ± 5 cm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania. Odchylenie osi wykopu od osi projektowanej nie powinno być większe niż ± 10 cm. Różnice w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie mogą przekroczyć ± 2 cm. Szerokość wykopu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm a krawędzie wykopu nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Czynności poprzedzające wykonanie wykopów

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy w szczególności :

- zapoznać się z planami sytuacyjno-wysokościowymi, wymiarami i rzędnymi istniejących sieci

- wodociągowych, lokalizacją uzbrojenia podziemnego
- zaktualizować lokalizację uzbrojenia podziemnego na mapach
- uzgodnić protokolarnie z właścicielami terenów warunki i termin prowadzenia robót
- wykonać dokumentację fotograficzną terenu robót
- na trasach projektowanych przewodów wykonać przekopy kontrolne w celu :
 - zinwentaryzowania lub potwierdzenia lokalizacji wszystkich przewodów podziemnych biegnących równolegle lub krzyżujących się z wykopem
 - określenia rzeczywistych lokalizacji lub głębokości posadowienia innych obiektów budowlanych, np fundamentów torów suwnicy co umożliwi właściwe zabezpieczenia przewodów lub innych obiektów przed uszkodzeniem lub będzie podstawą do ewentualnego skorygowania projektowanych rozwiązań
- ustalić miejsce terenu budowy
- ustalić miejsce składowania urobku
- ustalić sposób zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą opadową
- teren wykopów skontrolować sprzętem do wykrywania uzbrojenia podziemnego; wyznaczyć w terenie osie wykonywanych przewodów i uzbrojenia obcego, miejsca lokalizacji studzienek, pompowni, hydrantów, węzłów montażowych i armatury
- dokonać trwałego oznaczenia osi w terenie za pomocą kołków osiowych
- repery robocze nawiązać do reperów sieci państwowej
- zabezpieczyć teren prac przed osobami postronnymi
- wprowadzić organizację ruchu zgodnie z uzgodnionym projektem
- powiadomić wszystkich użytkowników obcych sieci o terminie rozpoczęcia robót ziemnych, ustalić sposób zabezpieczenia tych sieci na czas wykonywania robót i zapewnić ich nadzór nad robotami
- uzgodnić z administratorem sieci ewentualny zakres i terminy wyłączeń odcinków sieci wodociągowej
- zapewnić dostawę wody wszystkim odbiorcom na czas prowadzenia robót
- przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie ziemi roślinnej (humusu) poza pas robót, usunięcie gruzu i kamieni, wycinkę drzew i krzewów, wykonanie robót rozbiórkowych istniejących obiektów lub ich resztek, osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie objazdów, przejazdów i dróg dojazdowych

Ogólne zasady wykonywania robót ziemnych

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w ST-00.00. Wykopy należy wykonywać zgodnie z *PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania*. Wykonywane będą wykopy liniowe i obiektowe, pionowe, o ścianach umocnionych, z odwozem urobku lub na odkład. Wymiary wykopów liniowych dostosować do średnicy przewodów i głębokości ich posadowienia. Wymiary komór przeciskowych / przewiertowych dostosować do używanego sprzętu i długości stosowanych rur. Wykopy dla studzienek i pompowni dostosować do ich średnic. W każdym przypadku należy zachować minimalne szerokości przestrzeni roboczych pomiędzy ścianami szalunków i ścianami rur, studzienek i pompowni. Wykopy odsłaniające istniejące uzbrojenie wykonywać ręcznie, ze szczególną ostrożnością. Wyjście po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m.

Przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia prace ziemne wykonywane będą ręcznie, pod nadzorem właścicieli uzbrojenia. Wykopy zabezpieczone będą typowymi boksami szalunkowymi, szalunkami do wykopów lub wypraskami stalowymi. Wielkość szalunków musi być dostosowana do wymiarów wykopów.

Wykop rozpoczynać należy od najniższego punktu tj. od odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału, w taki sposób, aby zapewnić możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozpoczęcie wykopu w innym punkcie.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad otwartymi wykopami ustawić ławy celownicze (nad wykopem na wysokości ca 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach ca co 30m) umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznaczenie projektowanej osi przewodu. Górne krawędzie celowników ustawić należy zgodnie z rzędnymi projektowanymi za pomocą niwelatora. Dno wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o około 5cm a przy wykopie

wykonywanym mechanicznie – o około 15cm wyższym od projektowanej rzędnej posadowienia kanału lub obiektu.

Urobek z wykopów w pasach drogowych wywieźć w całości w miejsce uzgodnione z Inspektorem Nadzoru. Na terenach zielonych część urobku wykorzystać ponownie do zasyпки.

Wszystkie wykopy do wysokości 0.3 m ponad wierzch rury zasypać piaskiem i zagęścić warstwami grubości 20 cm do min. 98% Proctora. Pozostałą część zasyпки wykonać :

- w ulicach i chodnikach gruntem sytkim, nowym, z zagęszczeniem I_s =zgodnym z podanym w specyfikacji drogowej.
- w terenach zielonych gruntem z wykopu z zagęszczaniem min I_s =0.98

Do podsypki, obsypki rur i zasyпки wykopów w pasie drogowym dopuszcza się wykorzystanie gruntu rodzimego z wykopów, pod warunkiem przedstawienia przez Wykonawcę badań tego gruntu i opinii geologa o spełnieniu wymagań ich przydatności do ponownego wbudowania i możliwości uzyskania wymaganego stopnia zagęszczenia nasypu po wykopach. Powyższe podlega procedurze kontraktowej zatwierdzenia materiału przez Inspektora Nadzoru.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość jej posadowienia zabezpieczyć ją należy przed osiadaniem i odkształceniem.

Po zasypaniu wykopów odtworzyć stan pierwotny terenu : rozplantować warstwę humusu, odbudować rozebrane nawierzchnie drogowe, tereny zielone obsiać trawą. Rozbiórkę i odbudowę nawierzchni wykonać zgodnie ze specyfikacją części drogowej.

Odspojenie gruntu

Wykopy wykonać należy bez naruszenia struktury konstrukcji podłoża pod projektowane obiekty. Decyzję o wykonaniu warstwy wzmacniającej podłoża (tzw. podsypki) winien podjąć Inspektor Nadzoru na podstawie badań wizualnych dna wykopu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej wykonać należy bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów rurociągu. W uzasadnionych wypadkach, zgłoszonych przez Wykonawcę, dopuszcza się wzmocnienie podłoża poprzez zastosowanie większej grubości (niż wymaganej niniejszą ST warstwą podsypki grubości 20 cm) lub innej konstrukcji (np. tłuczeń, chudy beton itp.). Decyzję o zmianie technologii wykonania warstwy wzmacniającej podłoża winien podjąć Inspektor Nadzoru na podstawie badań geologicznych dna wykopu, przeprowadzonych przez Wykonawcę oraz wytycznych Projektanta.

Obudowa ścian wykopu

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru projekt zabezpieczenia wykopów na czas prowadzenia robót, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę istniejących obiektów. Wykopy mogą być zabezpieczone typowymi boksami szalunkowymi, szalunkami do wykopów punktowych lub wypraskami stalowymi rozpartymi ramami z kształtowników stalowych. Wielkość szalunków musi być dostosowana do wymiarów wykopów. Zabezpieczenie ścian wykopu należy wykonywać jednocześnie z odpajaniem gruntu i wydobywaniem urobku. Należy przestrzegać, aby :

- górne krawędzie szalunku wystawały na wysokość 15 cm ponad teren
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadaniem
- krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie
- nie pozostawiać wykopów nie oszalowanych i nie zabezpieczonych

Niezależnie od wytycznych projektowych umocnienia pionowych ścian wykopów, Wykonawca zobowiązany jest do ciągłego prowadzenia badań gruntowo-wodnych, na podstawie których sporządzi lub zaktualizuje projekty zabezpieczenia ścian wykopów, w zależności od panujących w danej strefie realizacji robót ziemnych warunków, zarówno gruntowo - wodnych oraz w zależności od przyjętego przez Wykonawcę sposobu odwodnienia wykopu.

Na etapie składania oferty Wykonawca winien skalkulować w cenie jednostkowej wykonywania wykopów ryzyko konieczności zastosowania sposobów zabezpieczenia pionowych ścian wykopów, takich jak szalunkiem inwentaryzowanym, np. płytowo-rozporowym, wypraskami, ściankami szczelnymi (grodzicami) lub innym rodzajem obudowy.

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 odpowiedniego sortowanego materiału. Materiał sortowany umieszczany jest w wykopie za pomocą odpowiedniego sprzętu, a następnie wyrównywany i formowany ręcznie dla zapewnienia odpowiedniego podłoża, dobrze zagęszczonego i stanowiącego odpowiednie podparcie dla całego przewodu.

Przewód należy układać na podłożu tak, aby zapewnić jego oparcie na całej długości. W przypadku rur o przekroju kołowym na wyprofilowanym podłożu obejmującym co najmniej 1/4 obwodu rury, symetrycznie do jej osi. W przypadku zalegania w poziomie posadowienia przewodu gruntu spoistego, konieczne jest wykonanie podsypki o grubości minimum 0,15 m i nie mniejszej od 25% średnicy układanej rury. Podsypkę należy wykonać z gruntu sypkiego o uziarnieniu do 16 mm i zagęścić minimum do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,95$. Parametry wytrzymałościowe podłoża nie mogą być niższe od przyjętych w dokumentacji projektowej (obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych rurociągu). Ponadto, podsypka powinna umożliwiać wyprofilowanie podłoża dostosowując je do kształtu spodu przewodu. Gdy zachodzi konieczność wyrównania podłoża (np. w przypadku „przegłębienia” wykopu, duże kamienie w strefie posadowienia, itp.) zaleca się ułożenie warstwy podsypki o odpowiedniej grubości z gruntu sypkiego o wilgotności optymalnej i uziarnieniu do 16 mm. Podsypkę należy zagęścić minimum do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,95$. Na tak przygotowanej podsypce można ułożyć rurociąg i przystąpić do jego zasypywania.

Rury należy układać w wykopie suchym. W razie konieczności należy odvodnić wykop na czas prowadzenia prac montażowych. Pompowanie wody gruntowej można przerwać dopiero po całkowitym zasypaniu rurociągu.

Piasek gruboziarnisty, pospółka są najbardziej opłacalne ekonomicznie, ponieważ umożliwiają uzyskanie właściwego stopnia zagęszczenia przy minimalnym ubijaniu. Przy stosowaniu innych rodzajów gruntu podstawowym zadaniem jest uniknięcie pustych przestrzeni pod i wokół dolnej części przewodu. Materiały sortowane powinny być urabiane tak długo, aż dno wykopu równomiernie podpira przewód i zapewnia wymagany spadek rurociągu. Podłoże przewodów wykonać z piasku o gr. podanej w Dokumentacji Projektowej. Do zasypki i obsypki należy użyć piasku dowiezionego na plac budowy.

Kruszywo naturalne - piasek wg PN-B-11113:1996 2

Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Gatunki		
		1	2	3
1	2	3	4	5
1.	Skład ziarnowy a) zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż b) zawartość nadziarna powyżej 2 mm, nie więcej niż c) wskaźnik piaszkowy, większy niż	1	5	10
		15 ¹⁾	15 ¹⁾	15 ¹⁾
		75	65	40
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	0,1	0,1	0,2
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	barwa nie ciemniejsza niż wzorowa		
4.	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , nie więcej niż	0,2 ²⁾	1,0 ²⁾	-
5.	Wskaźnik wodoprzepuszczalności, nie mniejszy niż	8,0 ³⁾	8,0 ³⁾	-
1) Nie dopuszcza się w nadziarnie ziaren większych od 4 mm. 2) Wymaganie dotyczy piasku do betonów cementowych. 3) Wymaganie dotyczy piasku do warstw i urządzeń filtracyjnych.				

Kruszywo mineralne łamane wg PN-B-11112

Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania		
		miał	piasek łamany	mieszanaka drobna granul.
1	2	3	4	5
1.	Skład ziarnowy			
	a) zawartość frakcji (2,0 – 4,0)mm, powyżej	-	-	15
	b) zawartość nadziarna, nie więcej niż	20	15	15
	c) wskaźnik piaskowy, większy niż:			
	- dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych	20	65	65
	- dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni	20	55	55
	- dla kruszywa z wapieni	20	40	40
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	0,5	0,1	0,1
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa		

W wykopach skalnych należy układać warstwę o grubości minimum 20 cm dla kanalizacji i 10 cm dla wodociągu z wyselekcjonowanego materiału, dla zapewnienia odpowiedniego podłoża przewodu. W tym celu skała musi być usunięta z wykopu do głębokości większej niż wymagana o około 20 cm, a następnie dno wykopu powinno być wypełnione wyselekcjonowanym materiałem dla nadania odpowiedniego spadku. Każdy element przewodu leżący bezpośrednio na skale będzie narażony na złamanie lub uszkodzenie pod wpływem ciężaru zasypu wykopu, obciążeń ruchomych lub przemieszczeń gruntu. W podobny sposób będzie zachowywać się rura termoplastyczna układana na fundamencie betonowym. Dlatego w tym przypadku również, jak i przy układaniu w gruntach skalistych należy na betonowym fundamencie ułożyć warstwę minimum 20 cm podsypki z selekcjonowanego materiału sypkiego.

Jeżeli mamy do czynienia z niestabilnym dnem wykopu, które w opinii Inspektora Nadzoru nie może zapewnić właściwego podparcia przewodu, należy wykonać głębszy wykop i do wymaganego poziomu ułożenia przewodu wykonać fundament i podłoże zaprojektowane przez projektanta. Materiał ten powinien być zagęszczony do przynajmniej 85% według Proctora (83% wg zmodyfikowanej metody Proctora).

Fundament - podłoże wzmocnione

Wykonanie fundamentu jest niezbędne wtedy, gdy dno wykopu jest niestabilne lub w celu zwiększenia wytrzymałości na obciążenia przewodu. Fundamenty takie, jakie stosowane są do posadowienia przewodów sztywnych, bez powodowania załamania ich spadku lub ugięcia.

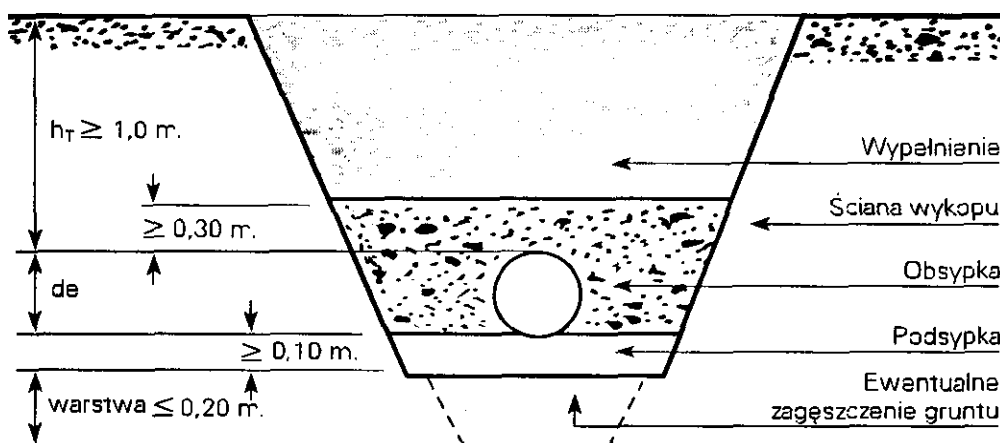
Warstwa wyrównawcza

Podsypka potrzebna jest ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniego spadku na dnie wykopu. Warstwa wyrównawcza nie może być zbyt gruba ani też miękka, aby rury nie osiadały i nie traciły projektowanego spadku. Zadaniem warstwy wyrównawczej jest zapewnienie trwałego, stabilnego i równomiernego podparcia przewodu. Minimalną zalecaną grubością podsypki do zastosowania przy przewodach kanalizacyjnych jest 20 cm, dla sieci wodociągowej 10 cm.

Rury z tworzywowe można posadowić na wyrównanym podłożu, jeżeli występuje ono w gruntach piaszczystych-gliniastych lub żwirowych, nie zawierających cząstek o wymiarach powyżej 20 mm. Przestrzeń wykopu w obrębie przewodu rurowego należy wypełnić gruntem piaszczystym nie zawierającym ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Do wypełnienia przestrzeni nie może być stosowany piasek pylasty, grunty spoiste, organiczne oraz grunty zamarznięte. W takich przypadkach należy dokonać wymiany gruntu.

Jeżeli grunty lokalne spełniają powyższe wymagania, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsypki.



Wypełnienie przestrzeni w obrębie przewodu rurowego polega na usypaniu na dnie wykopu (przed położeniem rury) warstwy gruntu niewiążącego o grubości co najmniej 10 cm oraz warstwy grubości co najmniej 30 cm nad rurą (zgodnie z rysunkiem powyżej).

Grunt w obrębie przewodu powinien być starannie zagęszczony. Ważne jest staranne i skuteczne zagęszczenie materiału wypełniającego w bocznych strefach przewodu, gdyż zabezpiecza to rurę przed deformacją na skutek występujących nacisków statycznych i dynamicznych.

Przy wypełnianiu pozostałej części wykopu należy zwracać uwagę, aby pierwsza warstwa gruntu (pochodząca z wykopów) o grubości co najmniej 20 cm nie zawierała kamieni.

Podbicie rurociągu (strefa pachy sklepienia)

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

Obsypkę należy układać symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości nie większej niż 0,15 m, zwracając szczególną uwagę na jej staranne zagęszczenie w strefie podparcia rury. W trakcie zagęszczania obsypki w tej strefie konieczne jest zachowanie należytej staranności aby nie nastąpiło przemieszczenie lub podniesienie rury. Do zagęszczania obsypki zaleca się stosowanie lekkich wibratorów płaszczyznowych (o masie do 100 kg). Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne, wibrator używać można dopiero wtedy, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości co najmniej 0,3 m.

Warstwa ochronna obsypki

Zaczyna się ona powyżej granicznej linii podbicia rury i sięga aż do poziomu 30 cm powyżej górnej krawędzi rury. Zaleca się ją wykonać z materiału o parametrach takich jak dla podsyпки.

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 i to tylko wtedy, gdy materiał zasypu wykopu został wstępnie zagęszczony do gęstości 85% według standardowej metody Proctora.

Podane niżej zestawienie obejmuje cały szereg gruntów przygotowywanych oraz gruntów naturalnych. Materiały te są podzielone na pięć kategorii według ich przydatności do zastosowania przy układaniu przewodów z rur elastycznych.

Wybór materiału na warstwę wyrównawczą i obsypkę

Grunt, który ma być ułożony w podłożu oraz w strefie rurociągu, musi umożliwić uzyskanie odpowiedniego stopnia zagęszczenia. Gdy na podsyпку rury stosowany jest materiał gruboziarnisty sortowany kategorii I, to taki sam materiał powinien być stosowany do podbicia, co najmniej do poziomu linii granicznej podbicia rurociągu. W innym przypadku niemożliwe będzie uzyskanie podparcia bocznego z powodu przenikania materiału kategorii II, III czy IV do materiału podłoża rurociągu.

Dobierając materiał na podłoże należy upewnić się, że nie będzie występować przenikanie gruntu rodzimego ze ścian wykopu. Przy zastosowaniu gruntu o odpowiedniej granulacji i dobrym zagęszczeniu nie ma zagrożenia wystąpienia przenikania gruntu.

Materiał powinien spełniać warunki określone w PN-74/B-02480.

W wykopach narażonych na zalewanie wodą gruntową należy zapewnić zagęszczenie gruntu podłoża do minimum 85% według standardowej metody Proctora (83% wg zmodyfikowanej metody Proctora).

5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Przed przystąpieniem do wykonywania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu.

Pod przewody kanalizacyjne stosuje się dwa sposoby przygotowywania podłoża w zależności od warunków gruntowych występujących w poziomie posadowienia rurociągu:

- wykonanie podłoża w gruncie rodzimym, który stanowi nienaruszony grunt sypki,
- wykonanie podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej, piaskowo-żwirowej lub piaskowo-tłuczniowej. Rodzaj podłoża powinien być określony w Dokumentacji Projektowej.

Na powierzchni podłoża naturalnego lub wzmocnionego należy wykonać warstwę wyrównawczą z materiału sypkiego, bez zagęszczania, wyprofilowaną pod rurą na kąt 90° i wyrównaną zgodnie z projektowanym spadkiem.

Rur z tworzyw sztucznych nie wolno układać bezpośrednio na ławach betonowych ani zalewać ich betonem.

Niedopuszczalne jest podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku.

Materiał podłoża wzmocnionego powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien zawierać cząstek większych niż 20 mm,
- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać kamieni o ostrych krawędziach lub innego łamanego materiału.

Fundament - podłoże wzmocnione

Wykonanie fundamentu jest niezbędne wtedy, gdy dno wykopu jest niestabilne lub inne, dla których dokumentacja projektowa wymaga zastosowania wzmocnień.

Kolektor w gruncie niestabilnym posadzić na uprzednio przygotowanej i wyprofilowanej podsypce stabilizowanej cementem $R_m=5\text{MPa}$ grubości 15 cm układanej na podłożu rodzimym dogęszczonym do $I_s \geq 0,95$. Rury obsypywać piaskiem i dogęścić do wskaźnika $I_s \geq 0,98$.

5.3. OBSYPKA - ZASYPKA

Dobór gruntu podatnego na zagęszczanie należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi w PN-ENV 1046:2007.

Dla rur z betonowych i żelbetowych należy zapewnić odpowiednie wsparcie gruntu. Można to uzyskać poprzez dobór rodzaju materiału obsypki i jego zagęszczenia.

OBSYPKA

Materiał obsypki

- wymagania jakościowe:

Materiał obsypki powinien spełniać następujące wymagania jakościowe:

1. materiał niespoisty, dający się zagęszczać do wystarczającej nośności,
2. materiał nie może być zmrożony, powinien być również pozbawiony zamarzniętych brył ziemi, lodu, oraz śniegu,
3. materiał nie może posiadać ziaren o ostrych krawędziach,
4. materiał nie powinien zawierać ziaren większych niż 60 mm,
5. maksymalna wielkość ziaren materiału znajdującego się w bezpośrednim styku z rurą nie powinna przekraczać 10% średnicy rury, lecz nie powinna być większa niż 60 mm.

- rodzaj materiału: Przewody z rur elastycznych powinny być obsypane materiałami sypkimi, takimi jak: żwir, tłuczeń, piasek lub mieszanina piasku i żwiru (kategorii I, II lub III).

W drogach o ruchu ciężarowym lub innych przypadkach grożących zapadaniem się nie należy do obsypki stosować: organicznych materiałów np. błotnistych, bagiennych, łatwo psujących się np.

roślinnych, drewnianych, korozyjnych, łatwopalnych, żużlu, popiołu, miękkoplastycznych, materiałów zanieczyszczonych chemicznie.

Zagęszczenie obsypki

Zagęszczanie gruntu w strefie ułożenia przewodu oraz doboru gruntu podatnego na zagęszczanie należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi w PN-ENV 1046:2007.

Stopień zagęszczenia ze względu na stateczność przewodu zależy jest od warunków obciążenia:

- a) pod autostradami, drogami:
 1. wymagany stopień zagęszczenia dla obsypki wynosi min. 95% ZMP*, zaleca się 97-100%
- b) poza drogami:
 1. dla przewodów o przykryciu do 4m obsypka powinna być zagęszczona min. 85% ZMP*
 2. dla przewodów o przykryciu większym niż 4 m zagęszczenie powinno wynosić min. 90% ZMP*
 3. mogą być stosowane wyższe stopnie zagęszczenia, np. ze względu na wymagania odnośnie konstrukcji drogi.

*) wg zmodyfikowanej metody Proctora.

Gdy nie ma dostępnych szczegółowych informacji dotyczących niezakłóconego gruntu rodzimego, zazwyczaj zakłada się, że jego równoważnik konsolidacji zawiera się pomiędzy 91 % i 97 % Standardowej Gęstości Proctora (SPD).

W obszarach obciążonych ruchem kłowym należy zastosować zagęszczenie klasy wysokiej (W). Nie zaleca się stosowania poza drogami dla gruntów grupy 4 oraz 3 zagęszczenia klasy niskiej (N).

Stopnie zagęszczenia gruntu dla poszczególnych klas zagęszczenia

Zagęszczenie klasa	Opis			Grupa materiału zasypki			
	angielski	francuski	niemiecki	4SPD %	3SPD %	2 SPD %	1 SPD %
Niska (N)	Not	Non	Nicht	75 do 80	79 do 85	84 do 89	90 do 94
Średnia (M)	Moderate	Modéré	Mäßig	81 do 89	86 do 92	90 do 95	95 do 97
Wysoka (W)	Well	Soigné	Gut	90 do 95	93 do 96	96 do 100	98 do 100

Tablica 2 Wskaźnik zagęszczenia

Opis	Wskaźnik zagęszczenia			
Standardowa skala Proctora ¹⁾ [%]	≤ 80	81 to 90	91 to 94	95 to 100
Numer sita Blow	0 - 10	11 - 30	31 - 50	≥ 50
Oczekiwane stopnie konsolidacji osiągane w klasach zagęszczenia	Niska (N)			
	Średnia (M)			
	Wysoka (W)			
Grunt sypki	luźny	średnio zagęszczony	zagęszczony	mocno zagęszczony
Grunt spoisty i organiczny	miękki	zwarty	sztywny	twardy

¹⁾ Wyznaczona zgodnie z DIN 18127.

Obsypka powinna być zagęszczana warstwami o grubości 10-30 cm. Wysokość obsypki nad wierzchołkiem rury (po zagęszczeniu) powinna wynosić tyle ile podano w Projekcie.

Obsypkę należy wykonywać warstwami o grubości do 1/3 średnicy rury (lub 0,1-0,3 m) zagęszczając każdą warstwę. Miąższości poszczególnych warstw mogą być różne w zależności od sprzętu i warunków zagęszczenia. Obsypkę należy zagęszczać w tym samym czasie po obu stronach przewodu, w celu uniknięcia przemieszczania się rurociągu. Stopień zagęszczenia obsypki winien określać projekt. Uzupełnienie obsypki wzdłuż rury należy wykonywać podając grunt z najmniejszej możliwej wysokości.

Obsypka rurociągu w świetle obowiązujących wytycznych, powinna być prowadzona po zakończeniu posadowienia rurociągu i po jego odbiorze. Materiał na obsypkę rurociągu winien spełniać analogiczne wymagania, jak materiał użyty do wykonania podsypki.

Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie rur przed przemieszczaniem się podczas obsypywania, zagęszczania i przejeżdżania ciężkiego sprzętu.

Niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodów, przyczep itp. bezpośrednio na rurę.

Zalecane grubości warstw i liczba wykonanych zagęszczeń

Wyposażenie	Liczba zagęszczeń (przejsć) 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	m
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 zawiera maksymalne grubości warstw i liczbę wykonanych zagęszczeń (przejsć) 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.

Zasypka wykopu

Do zasypki można przystąpić po wykonaniu pełnej obsypki i dokonaniu kontroli i stopnia 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. Zasyпка 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.

W trakcie wykonywania zasyпки poleca się umieścić nad przewodem taśmę lub siatkę sygnalizacyjną z wtopionym przewodem sygnalizacyjnym. Dalszą zasypkę wykopu należy prowadzić warstwami, z zagęszczeniem co 20 cm.

Do zasyпки 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.

Zasypkę rurociągu należy wykonywać z takiego materiału i w taki sposób, aby spełniać wymagania stawiane przy rekonstrukcji danego terenu (drogi, chodniki, tereny zielone).

Stopień zagęszczenia zasyпки zależy od przeznaczenia terenu nad rurociągiem i powinien być nie mniejszy niż 95% wg zmodyfikowanej metody Proctora dla przewodów umieszczonych pod drogami, 90% dla głębokich wykopów powyżej 4m i 85% dla pozostałych przypadków lub zgodny z wytycznymi podanymi w projekcie technicznym.

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

Po zasypaniu rurociągów odtworzyć zdemontowane elementy nawierzchni w sposób umożliwiający normalne korzystanie z drogi. Pozostałe niezbędne odtworzenia nawierzchni ujęto w części drogowej opracowania.

Stabilizacja zasyпки cementem

Wg Specyfikacji części drogowej.

5.4. ODWODNIENIE WYKOPU

Rodzaje odwodnienia wykopu.

Roboty montaż owe projektowanych sieci kanalizacyjnych systemu grawitacyjnego jak i rurociągów tłocznych powinny być prowadzone w wykopach o wilgotności normalnej względnie w wykopach odwodnionych.

W zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości obniżenia zwierciadła wody mogą być stosowane trzy metody odwodnienia:

- metoda powierzchniowa - polega na odprowadzeniu wody w miarę pogłębiania wykopu. Do jej realizacji wykorzystuje się ustawione na powierzchni terenu ręczne lub spalinowe pompy membranowe
- igłostudnie lub igłofiltr - ma zastosowanie w przypadku dużego nawodnienia gruntu i polega na wykonaniu studni depresyjnych względnie zastosowaniu igłofiltrów
- - drenaż rurowy z saczków ceramicznych lub rur drenażowych ułożonych w obsypce jednostronnie lub dwustronnie w wykopie 0,05 m poniżej dna warstwy podsypki

Odwodnienie igłofiltrami.

Montaż igłofiltrów

Igłofiltr mogą być :

- wplukiwane w grunt bezpośrednio bez wykonania obsypki
- wplukiwane w grunt bezpośrednio z wykonaniem obsypki
- montowane w rurze obsadowej z obsypką

Igłofiltr montowane w rurze obsadowej z obsypką instalować należy w gruncie metodą wplukiwania za pomocą rur wplukujących połączonych z pompą do wplukiwania lub hydrantem. Najwygodniejszymi pompami do wplukiwania są pompy zanurzeniowe.

Wplukiwanie należy wykonywać rurą wplukującą 133 mm, służącą do instalowania igłofiltrów z zastosowaniem obsypki filtracyjnej. Igłofiltr instaluje się w wyznaczonych odstępach w uprzednio wyznaczonej linii, zwracając uwagę, aby wszystkie filtry określonego ciągu igłofiltrów (podłączonego do jednej pompy) znajdowały się na jednym poziomie.

Przy instalowaniu igłofiltrów należy wykonać następujące czynności:

- podłączyć rurę wplukującą z pompą do wplukiwania lub hydrantem przy pomocy węża wplukującego (uwaga! Na przedłużenie węża wplukujących Używać węża z PCW zbrojonego)

- postawić pionowo rurę wplukującą 15-20 cm nad miejscem posadowienia igłofiltru poprzez przytrzymanie jej na linie dźwigu
- włączyć pompę do wplukiwania lub odkręcić hydrant
- w momencie wypływu wody z rury wplukującej opuścić ją na grunt. Prawidłowy przebieg pogrążania rury wplukującej w grunt charakteryzuje się równomiernym wypływem wody wokół rury (powstaniem źródła). Przy zaniku źródła rurę należy podnieść do poziomu, przy którym ustabilizuje się wypływ wody wokół rury i dopiero z tą chwilą kontynuować wplukiwanie.
- Po wplukaniu rury wplukującej na wymaganą głębokość należy przerwać dopływ wody i przez chwilę trzymać rurę w tym położeniu, nie dopuszczając do jej dalszego zagłębienia
- Odłączyć wąż wplukujący od rury, wplukującej (jeżeli z rury wplukującej po odłączeniu węża wplukującego wypływa woda, należy rurę unosić powoli do góry, aż do momentu zlikwidowania wypływu)
- Wsypać do rury około pół wiadra obsypki
- Wprowadzić igłofiltr do rury na pełną głębokość, zwracając uwagę, aby nie uszkodzić siatki filtra
- Wykonać dalszą obsypkę na zaprojektowaną wysokość
- Przytrzymując (wciskając lekko w rurę) igłofiltr, wyciągnąć rurę wplukującą z gruntu. Przytrzymanie rury wplukującej przeprowadza się za pomocą dźwigu (lina zaczepiona o specjalny uchwyt na rurze) lub ręcznie przy pomocy pętli wykonanych z lin konopnych lub pasków klinowych. Przy wyciąganiu rury obsadowej należy zwrócić uwagę, aby nie wyciągnąć igłofiltru z obsypki.

W przypadku wplukiwania igłofiltrów w grunt bezpośrednio z wykonaniem obsypki zamiast wplukania rury obsadowej i montowania w nich igłofiltrów wykonuje się wplukiwanie igłofiltrów.

W przypadku wplukiwania igłofiltrów w grunt bezpośrednio bez wykonania obsypki zamiast wplukania rury obsadowej i montowania w nich igłofiltrów wykonuje się wplukiwanie igłofiltrów oraz nie wykonuje się obsypki (stosowane w gruntach o bardzo dobrej przepuszczalności).

Nie należy posadawiać igłofiltrów pod przewodami energetycznymi.

Należy sprawdzić szczelność i pewność połączeń oraz zlikwidować ewentualne załamania przewodów doprowadzających wodę do rury obsadowej. Podczas montażu należy zachować szczególną ostrożność przy manipulowaniu dźwignią zaciskową złączy.

Układanie i montaż kolektora ssącego.

Kolektor ssący instalacji igłofiltrowej należy układać z niewielkim wzniosem w kierunku pompy lub poziomo w odległości około 0,5 m od linii wplukanych igłofiltrów, bezpośrednio na wyrównanym gruncie (powierzchni terenu lub ławce wykopu) lub na podpórkach drewnianych podkładanych w okolicy złącz odcinków. Odcinki kolektora ssącego należy układać końcówkami z kształtką zewnętrzną w kierunku agregatu. Wszystkie króćce kolektora służące do połączenia z igłofiltrami muszą być skierowane do góry.

Montaż kolektora ssącego dokonuje się przez zestawienie końcówek, założenie haków i zamknięcie dźwigni. Dowolną zmianę kierunku ułożenia kolektora uzyskuje się przez zastosowanie łącznika elastycznego. Przedłużenie kolektora w miejscach, w których igłofiltry

nie są wymagane można wykonać stosując rury przelotowe. Koniec kolektora zamyka się zaślepką.

Łączenie igłofiltrów z kolektorem

Zainstalowane w gruncie igłofiltry należy połączyć z kolektorem ssącym za pomocą gumowych uszczeltek. Uszczelki nałożyć na odległość 4-5 cm od końca igłofiltru, po czym wprowadzić igłofiltr z pierścieniem uszczelniającym do króćca kolektora tak, aby pierścień uszczelniający wtoczył się w króciec. Igłofiltry z kolektorem ssącym należy łączyć w ten sposób, aby wysokość wszystkich luków igłofiltrów nad kolektorem była jak najmniejsza i jednakowa. W przypadku igłofiltrów posadowionych płytko można to osiągnąć poprzez przesunięcie kolektora w stosunku do wplukanych igłofiltrów. Przy stosowaniu mniejszej ilości igłofiltrów niż ilość króćców na kolektorze wolne króćce należy zaślepić korkami gumowymi.

Łączenie instalacji igłofiltrowej z agregatem pompowym

Do połączenia zmontowanej instalacji igłofiltrowej z agregatem pompowym stosuje się łącznik elastyczny i króciec kołnierzowy.

Eksplatacja instalacji

Okres eksploatacji od momentu uruchomienia agregatu pompowego do czasu uzyskania założonej depresji powinien być prowadzony pod nadzorem specjalisty. W okresie tym sprawdza się głębokość posadowienia igłofiltrów, obsypkę, ilość igłofiltrów podłączonych do jednego agregatu i wprowadza ewentualne uzupełnienia lub zmiany.

Dalsza eksploatacja i kontrola pracy instalacji igłofiltrowej może być prowadzona pod nadzorem przeszkolonych pracowników. Kontroli pracy instalacji należy dokonywać przy pomocy urządzeń kontrolno-pomiarowych takich jak: wakuometry, piezometry, wodomierze. Odwodnienie powinno być prowadzone bez przerw w pompowaniu wody. Wodę z wykopu należy odprowadzać na odległość większą od zasięgu leja depresji. Należy zabezpieczyć stateczność kolektora ssącego instalacji igłofiltrowej.

Demontaż instalacji.

Przy demontażu instalacji igłofiltrowej po zakończeniu odwodnienia i wyłączeniu agregatu należy:

- Odłączyć łącznik elastyczny od agregatu
- Odłączyć igłofiltry od kolektora przez ich wyciągnięcie z kroćców
- Zdjąć uszczelki gumowe z igłofiltrów, wyjąć korki kroćców i zabezpieczyć
- Zdemontować kolektor
- Wyciągnąć igłofiltry z gruntu
- Zdemontować wszystkie uszczelki gumowe ze złącz

Wszystkie elementy instalacji igłofiltrowej należy po demontażu obmyć wodą i oczyścić. Podczas demontażu należy zachować szczególną ostrożność przy manipulowaniu dźwignią zaciskową złączy.

Drenaż rurowy

Drenaż rurowy można wykonać z sączków ceramicznych o średnicy $\phi 50-100\text{mm}$ oraz z rur drenażowych. Drenaż układać w obsypce jednostronnie lub dwustronnie w wykopie $0,05\text{ m}$ poniżej dna warstwy podsypki.

Studzienki drenażowe zbiorcze należy wykonać z pojedynczych prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy $\phi 500 - 800\text{mm}$, $L=1,00\text{m}$ z dnem wypełnionym 10 cm warstwą tłucznia lub żwiru gruboziarnistego.

W miejscach lokalizacji studzienek drenażowych należy zwiększyć szerokość wykopu o 60 cm (od strony studzienek).

Studzienki lokalizować w dolnych, tj. niżej położonych końcach odwadnianych odcinków wykopów.

Miejsca lokalizacji oraz ilość tzw. stanowisk roboczych z w/w studzienkami ustalać szczegółowo na budowie w trakcie wykonywania wykopów w zależności od rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych i aktualnych warunków atmosferycznych.

Do odprowadzania wody ze studzienek stosować przenośne pompy odwadniające np. typu górniczego.

Do wykonania rurociągów tymczasowych odprowadzających wodę z wykopu stosować rury PEHD, PP PN 6,0 lub stalowe.

Wodę z wykopów odprowadzić do istniejących studzienek na kanalizacji deszczowej lub do rowów melioracyjnych zlokalizowanych w pobliżu trasy wykonywanych rurociągów. Każdorazowo Wykonawca uzyska zgodę od właściciela kanalizacji lub rowu na zrzut.

Pompowanie wody

Pompowanie wody wraz z instalacją odprowadzającą, niezbędne przy robotach odwodnieniowych zostanie przez Wykonawcę wycenione i zostanie ujęte w cenie jednostkowej robot ziemnych.

5.5. SKRZYŻOWANIE Z ISTNIEJĄCYM UZBROJENIEM

Przed przystąpieniem do wykonywania robot Wykonawca winien powiadomić właścicieli istniejącego uzbrojenia terenu o przystąpieniu do robót i ustalić sposób zabezpieczenia na czas wykonywania robót. Wykonawca winien sporządzić i uzgodnić z Inspektorem Nadzoru projekt konstrukcji podparć lub podwieszeń.

Istniejące uzbrojenie terenu w obrębie skrzyżowań i zbliżeń z projektowanymi kanałami na czas wykonywania robót należy zabezpieczyć w następujący sposób :

- kable energetyczne telekomunikacyjne osłonić za pomocą osłon rurowych dzielonych PE, np. systemu Arot $\phi 75 - 160\text{ mm}$, z zachowaniem wymogu aby ich końce wystawały min. po $1,0\text{ m}$ poza krawędzie wykopu; końce rur należy zaślepić pianką poliuretanową, natomiast na całej długości uszczelnić, zabezpieczając przed zamulaniem

- kable w rurach ochronnych należy podwiesić na konstrukcji wsporczej i zabezpieczyć przed uszkodzeniem
- w przebiegach równoległych należy zachować bezpieczną odległość poziomą i pionową od urządzeń elektroenergetycznych
- w przebiegach równoległych zachować bezpieczną odległość poziomą i pionową od urządzeń telekomunikacyjnych
- słupy napowietrznych linii energetycznych i telekomunikacyjnych znajdujące się bliżej niż 2,0 m od krawędzi wykopu należy podstemplować przed przystąpieniem do wykopów, w sposób podany przez właściciela kolidującej linii i pod jego nadzorem
- prace przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia prowadzić pod nadzorem właścicieli uzbrojenia
- kanały i wodociągi należy podstemplować na czas wykonywania robót w ich sąsiedztwie
- skrzyżowania z gazociągami zabezpieczyć zgodnie z PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi

W odległościach ustalonych przez użytkowników urządzeń podziemnych Wykonawca nie może prowadzić robót ziemnych za pomocą sprzętu mechanicznego, nawet gdy ustalona głębokość istniejących przewodów podziemnych znajduje się poza granicami robót w płaszczyźnie pionowej. Zabrania się prowadzenia jakichkolwiek prac budowlanych przy czynnych kablach elektroenergetycznych średniego i wysokiego napięcia. Harmonogram wyłączeń napięcia sieci kablowych SN i WN winien być uzgodniony z ich właścicielem co najmniej z tygodniowym wyprzedzeniem. Wszelkie koszty z tytułu wyłączeń z eksploatacji sieci kablowych SN i WN na czas wykonywania robót, ponosi Wykonawca robót. Zabrania się prowadzenia robót budowlanych pod czynnymi napowietrznymi liniami energetycznymi i w ich pobliżu.

5.6. PODSTAWOWE ZASADY BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ZIEMNYCH

Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp, wytycznymi, normami, uzgodnieniami. W szczególności wszelkie prace wykonywać zgodnie z :

- *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych* (Dz. U. Nr 47 , poz. 401)
- *Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy* (tekst jednolity : Dz. U. 2003 r. Nr 169 poz. 1650)
- *Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych , budowlanych i drogowych* (Dz. U. Nr 118 , poz. 1263)

Podczas realizacji robót ziemnych należy przestrzegać następujących zasad :

- Prace muszą być prowadzone zgodnie z dokumentacją
- Przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie wyznaczyć przebieg instalacji podziemnych, a szczególnie linii gazowych i elektrycznych i gazów technicznych
- Roboty w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy prowadzić szczególnie ostrożnie i pod nadzorem kierownictwa budowy
- W odległości mniejszej niż 0,5 m od istniejących instalacji roboty należy prowadzić ręcznie
- Teren, na którym są prowadzone roboty ziemne, powinien być ogrodzony i zaopatrzony w odpowiednie tablice ostrzegające
- Wykopy powinny być wygrozdzone barierami, ustawionymi w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi wykopu
- Obudowy zabezpieczające wykop powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad krawędź wykopu w celu ochrony przed spadaniem gruntu, kamieni i innych przedmiotów
- Schodzić i wchodzić do wykopów można jedynie po drabinkach lub schodniach
- Nie dopuszczać, aby między koparką a środkiem transportowym znajdowali się ludzie
- Samochody powinny być ustawione tak, aby kabina kierowcy była poza zasięgiem koparki
- Niedozwolone jest składowanie urobku w granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu
- Gdy w czasie wykonywania robót ziemnych zostaną znalezione niewypały lub przedmioty trudne do zidentyfikowania, roboty należy przerwać, miejsce odpowiednio zabezpieczyć i niezwłocznie

powiadomić Inspektora Nadzoru i policję

5.7. UKŁADANIE I MONTAŻ RUROCIĄGÓW

5.7.1 OGÓLNE WARUNKI I ZASADY UKŁADANIA I MONTAŻU RUROCIĄGÓW

Według istniejących zaleceń montaż przewodów z tworzyw sztucznych można przeprowadzać przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C, a łączenie z elementami stalowymi i żeliwnymi w temperaturze nie niższej niż 5°C. Rury PP/PVC oznaczone kryształkiem lodu mogą być układane przy temperaturze do minus 10°C.

Rury żelbetowe należy układać zgodnie z instrukcją producenta.

Układanie rur kanalizacyjnych należy wykonać po wykonaniu podsypki. W celu uniemożliwienia przedostania się piasku i cząstek gruntu do wnętrza rury w czasie układania ciągu, ułożony najwyżej otwór rur zasłonić odpowiednią zaślepką. Rury, kształtki i pierścienie uszczelniające należy przed opuszczeniem do wykopu lub przed montażem sprawdzić pod kątem występowania ewentualnych uszkodzeń. Rur nie należy wrzucać do wykopu. Nie można montować uszkodzonych rur, kształtek oraz elementów uszczelniających.

Kanały deszczowe i sanitarne należy układać rozpoczynając od najniższej rzędnej.

Rozkładanie rur wzdłuż trasy przewodu

Przy układaniu rur wzdłuż tras wykopów należy mieć na uwadze następujące wskazówki:

- Rury należy układać możliwie najbliżej wykopu, aby uniknąć nadmiernego przemieszczenia. Pojedyncze rury (wyjęte z pakietu) powinny spoczywać na równej powierzchni i powinny być równomiernie podparte dla zminimalizowania ugięć.
- Gdy wykop jest już wykonany, wszędzie gdzie tylko jest to możliwe, rury należy układać po przeciwnej stronie niż odkładany grunt z wykopu. Umożliwia to łatwe przesunięcie rury do krawędzi wykopu, a następnie opuszczenie rury na właściwe miejsce zamontowania.
- Gdy wykop nie jest jeszcze wykonany, należy ustalić po której stronie odkładany będzie grunt z wykopu i rury ułożyć po przeciwnej stronie. Należy pozostawić miejsce na przemieszczanie się koparki.
- Rury należy układać tak, aby nie były narażone na działanie ciężkiego sprzętu i ruchu kołowego, oraz były zabezpieczone przed ewentualnymi podmuchami wiatru.
- Bezpośrednie oddziaływanie promieniowania słonecznego może spowodować, że strona rury podlegająca ekspozycji nagrzewa się i wygina. Jeżeli to nastąpi, wygięcie takie może być zlikwidowane przez obrócenie rury chłodniejszą stroną do słońca lub przez umieszczenie rury w cieniu. Pozostawienie rur w pakietach zmniejsza możliwość wyginania się rur w wyniku działania promieniowania słonecznego.
- Powszechnie praktykuje się, że rury układane są kielichem skierowanym w górę przewodu. Należy to uwzględnić przy przenoszeniu rur i układaniu wzdłuż wykopu.
- Kanał należy układać od najniższej rzędnej, „w górę”

Zalecenia do montażu rurociągów:

Przy montażu rurociągów powinny być spełnione warunki zapewniające prawidłowe wykonanie połączeń, szczelność przewodów i właściwą eksploatację sieci:

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną.

Do budowy przewodu mogą być używane tylko rury, kształtki i łączniki nie wykazujące uszkodzeń (np. wgnieceń, pęknięć oraz rys na ich powierzchniach).

Układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Podłoże profiluje się w miarę układania odcinków rurociągu.

Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej 1/4 swego obwodu.

5.7.2 MONTAŻ PRZEWODÓW PP/PVC

Nie można montować uszkodzonych rur, kształtek oraz elementów uszczelniających. Aby przygotować długości pośrednie należy wykonać pionowe cięcie za pomocą piły z frezarką (uzyskanie odpowiednio obrobionego końca rury). Powierzchnie cięcia należy oczyścić z nierówności. Łączenie

poszczególnych rur dokonuje się w wykopie za pomocą złączek dwukielichowych. Należy przy tym stosować specjalistyczne środki ślizgowe. W żadnym wypadku nie można stosować olejów lub smarów (gumowe pierścienie uszczelniające pęcznieją i ulegają zniszczeniu).

Aby zapewnić prawidłowe położenie rury w wykopie należy ją co 30 do 40 m przysypać. Po skontrolowaniu, czy nie nastąpiły przemieszczenia, można wykop zasypać całkowicie najkorzystniej podczas chłodniejszej pory dnia.

Odchylenie odległości osi ułożonego kanału od projektowanej osi kanału nie powinno przekraczać ± 5 cm.

Odchylenie odległości rzędnych kanału w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać ± 1 cm.

Wykorzystanie krótszych odcinków rur z PP/PVC na budowie

Często istnieje potrzeba zastosowania krótszych odcinków rur niż w ich standardowej długości. Można stosować odcinki o dowolnych długościach wykorzystując w zasadzie każdy odcinek rury. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu do łączenia specjalnych łączników – złączek dwukielichowych, które montuje się na bosym końcu rury PVC. Złączki zaopatrzone są fabrycznie przez producenta w komplet uszczelek.

Łączenie rur PP/PVC ze studzienkami betonowymi lub żelbetowymi

Połączenie rur PP/PVC ze studzienką betonową należy wykonać zgodnie z normą PN-ENV 1046:2007. Dla rur PVC/PP zaleca zastosowanie - kielichów do rur PVC/PP (tzw. przejść szczelnych), które mogą być wklejane w nawiercanych otworach w ścianie studzienki przy użyciu elastycznego materiału, np. elastycznej zaprawy cementowej. Taki sposób montażu przejść szczelnych np. na bazie rotacyjnej przejścia szczelnego lub nasuwki dla rur PVC/PP jest zalecany do połączeń ze studzienkami betonowymi.

- W celu prawidłowego wykonania połączenia należy zwrócić uwagę, aby otwór do wprowadzenia rury PVC/PP w ścianę betonową miał średnicę jak najbardziej zbliżoną do zewnętrznej średnicy rury przejścia szczelnego lub nasuwki. Powstałą przestrzeń wypełnić należy rzadką zaprawą cementową. Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymogom szczelności betonu.
- Osadzając rurę w ścianie betonowej lub żelbetowej należy zapewnić właściwe podbicie gruntu gwarantujące odpowiednie podparcie wolnego końca rury, aż do uzyskania pełnej wytrzymałości połączenia.
- Nie należy zabetonowywać rury PVC/PP razem z betonowaniem ściany „na mokro”, gdyż może to spowodować odkształcenie rury pod wpływem ciężaru mokrej mieszanki betonowej.
- Przy połączeniu króćca bosego rury PVC/PP ze studzienką betonową lub żelbetową długość odcinka rury znajdującego się po zewnętrznej stronie studzienki powinna wynosić $L = 0,5 \times DN$ lub 0,4 metra, w zależności, która wartość jest większa.

Przed zakończeniem dnia roboczego lub przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem. Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studzience lub komorze.

Montaż należy wykonać zgodnie z zaleceniami normy PN-ENV 1046:2007 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy do przesyłania wody i ścieków na zewnątrz konstrukcji budowli. Praktyczne zalecenia układania przewodów pod ziemią i nad ziemią”.

Układanie przewodu na dnie wykopu.

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Układanie odcinka przewodu odbywa się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Nie wolno wyrównywać spadku i kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Montaż należy prowadzić ze spadkami zgodnymi z dokumentacją, pomiędzy studniami od rzędnej niższej do wyższej. Odchylenia osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać wartości dopuszczonych w PN-92/B-10735

Przed połączeniem rur „bose” końce należy smarować środkami umożliwiającymi poślizg, przewidzianymi przez dostawcę systemu kanalizacyjnego. „Bose” końce wciskać do miejsca zaznaczonego na rurze. Przed przystąpieniem do montażu każdego kolejnego złącza, każda ostatnia

rura, do kielicha której przyłączamy nowy odcinek, powinna być zastabilizowana przez wykonanie obsypki.

Układanie rur drenazowych/sączących – wykonanie analogiczne jak rur kanalizacyjnych z PP/PVC. Zgodne z instrukcją producenta. Rury drenarskie układać w obsypce z kruszywa płukanego o uziarnieniu 8-11 mm (podsypka 20cm, obsypka min 30 cm nad wierzch rury i po obydwu bokach), ze spadkiem ok.3,0 ‰ równoległe do poziomemu terenowi na głębokości 0,85÷1,0 m ppt

5.8. MONTAŻ STUDZIENEK Z KRĘGÓW BETONOWYCH/ŻELBETOWYCH

W miejscu montażu studni należy wyrównać wykop i wykonać 15 cm podsypki piaskowo-żwirowej. Na wykonanej uprzednio podsypce ustawić dolny element studni zwracając uwagę na rzędną posadowienia. Po ustawieniu dolnego elementu za pomocą bali drewnianych i sprzętu budowlanego nasunąć dolny element studni na rurociąg wylotowy.

Uzbrojenie kanalizacji deszczowej stanowić będą studzienki kanalizacyjna prefabrykowana, z elementów żelbetowych w średnicach: DN1000. Płytę pokrywową z dolną części studzienki łączyć na zaprawę wodoszczelną.

Studzienki DN100/1200/1500 muszą posiadać deklarację na zgodność z krajową ocenę techniczną IBDiM. Lokalizacja studzienek zgodnie z dokumentacją projektową.

Zwieńczeniem studni będzie wąż kanalizacyjny typowy klasy D400 z wypełnieniem betonowym z wkładką tłumiącą.

Ściany studzienek zabezpieczyć min. 3 warstwami odpowiedniej powłoki bitumicznej nierozpuszczalnej w wodzie. Z dodatkowego zabezpieczenia powłoką bitumiczną można zrezygnować w przypadku posiadania oświadczenia producenta studni o braku takiej konieczności.

Włączenie do istniejącej studni kanalizacyjnej wykonać przez wycięcie otworu w ścianie studni na odpowiedniej rzędnej, osadzenie przejścia szczelnego i zabetonowania pozostałych szczelin.

Podczas wykonawstwa ściśle przestrzegać instrukcji montażu producenta.

5.9. MONTAŻ STUDZIENEK ŚCIEKOWYCH

Studzienki ściekowe, przeznaczone do odprowadzania wód opadowych z jezdni dróg i placów, powinny być z wpustem żeliwnym typu określonego w Dokumentacji Projektowej, z osadnikiem bez syfonu. Lokalizacja studzienek ściekowych wynika z Dokumentacji Projektowej.

Podstawowe wymiary studzienek powinny wynosić:

- głębokość studzienki od wierzchu skrzynki wpustu do dna wylotu przykanalika zgodnie z Dokumentacją Techniczną
- głębokość osadnika 0,5 m,
- średnica osadnika (studzienki) 0,50 m.

Krata ściekowa wpustu powinna być usytuowana w ścieku jezdni i krawężniku, przy czym wierzch kraty powinien być usytuowany 2 cm poniżej ścieku jezdni.

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

Wpusty uliczne żeliwne powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74080-01 i PN-H-74080.

Każdy wpust powinien być podłączony do kanału za pośrednictwem studni rewizyjnej połączeniowej lub studni ślepej.

5.10. REGULACJA PIONOWA ISTNIEJĄCYCH STUDNI I WPUSTÓW

Regulacja pionowa istniejących studni ma na celu dostosowanie rzędnej kraty wpustu lub rzędnej wjazdu studni do zmienionej podczas przebudowy drogi wysokości. Regulację pionową ww. urządzeń należy przeprowadzić w następujący sposób: Zdemontować przykrycie (właz, kratę wpustu), jeżeli wystąpi konieczność zdemontować uszkodzony element i zstąpić go nowym, wypoziomować mieszanką betonową klasy co najmniej C20/25 górny element do żądanej rzędnej. Osadzić właz lub kratę ściekową z wykorzystaniem istniejących lub nowych materiałów (możliwość wykorzystania istniejących materiałów potwierdzić powinien Inspektor Nadzoru lub Inspektor Nadzoru Kontraktu).

5.12. POŁĄCZENIE Z ISTNIEJĄCĄ SIECIĄ KANALIZACYJNĄ

Elementami łączącymi projektowane odcinki sieci kanalizacyjnej z istniejącą są:

- dla kanalizacji deszczowej –projektowana studnia na istniejącym kanale deszczowym. Na włączeniu istniejącego kanału do nowej studni – przejście szczelne.

5.13. RURY OCHRONNE

- W wykonaniu bezwykopowym rury ochronne wykonywać z rur przeciskowych PE100, Lub rury stalowe wg *PN-EN 10224 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania*, zabezpieczone antykorozyjnie - lokalizacja i materiał zgodnie z danymi na profilach.
- W wykopie otwartym rury ochronne wykonywać z rur kanalizacyjnych PVC SN8, wodociągowych PE100 lub systemowych dwudzielnych
- Grubość ścianki rur przeciskowych ustalić po wyborze producenta rur i obliczeniu wymaganej sztywności.
- Do podparcia rur roboczych w rurach ochronnych stosować płozy z tworzyw sztucznych o wymaganym dopuszczalnym obciążeniu
- Końcówki rur ochronnych uszczelnić manszetami gumowymi o wystarczającej trwałości i szczelności. Manszety zaciskać na rurach roboczych i ochronnych za pomocą opasek stalowych ślimakowych z materiałów odpornych na korozję
- Przewierty wykonywać z komór startowych. Wymiary komór dostosować do wymogów używanego sprzętu do przecisków (przewiertów) oraz do zagospodarowania terenu.

Wykonanie przejść rurami ochronnymi metodą przewiertu powinno odpowiadać następującym warunkom:

- Rozpoczęcie robót powinno być poprzedzone kompletnym przygotowaniem organizacyjnym, materiałowym i sprzętowym, komora montażowa wraz z obudową, odwodnieniem, ścianą oporową i niezbędnymi prowadnicami powinna być przygotowana przed wykonaniem przewiertu lub przeciąganiem rur przewodowych, usytuowanie przejścia powinno ściśle odpowiadać projektowi technicznemu.
- Roboty polegają na przygotowaniu stanowiska roboczego, sprawdzeniu parametrów komory montażowej oraz odbiorczej, montażu toru, opuszczeniu i montażu wiertnicy na dnie wykopu, ustawieniu hydraulicznego agregatu napędowego na powierzchni terenu, połączeniu przewodów, opuszczeniu i montażu rury przeciskowej, wierceniu z ręcznym usuwaniem urobku na zewnątrz dołu montażowego, demontażu urządzeń po dokonaniu przewiertu. Roboty powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi i Polskimi Normami.
- Rury przewiertowe i ochronne należy zastosować w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej.
- Wprowadzenie rury przewodowej do rury ochronnej wykonać za pomocą płóz ślizgowych. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca winien uzgodnić z Inżynierem technologię przeciągania rur przewodowych w rurach ochronnych. Ilość, wielkość i klasa podpór ślizgowych winna wynikać z parametrów rur (średnic zewnętrznych rur przewodowych, średnic wewnętrznych rur ochronnych) oraz przewidywanych obciążeń. System uszczelnienia końcówek rur ochronnych lub przewiertowych winien być kompatybilny z systemem płóz ślizgowych, zaproponowanym przez Wykonawcę.
 - Przeciąganie rur przewodowych (bez kosztów zakupu i montażu tych rur) i uszczelnienie końcówek rur ochronnych lub przewiertowych oraz koszty wykonania i odwodnienia komór przewiertowych winny być wliczone w cenę jednostkową przewiertu lub montażu rury osłonowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Badanie materiałów użytych do budowy kanalizacji przeprowadzić na podstawie atestów producentów, 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 zasypania 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 wjazdu kanałowego należy przeprowadzić przez pomiar odległości krawędzi otworu, od wewnętrznej powierzchni ściany, oraz zastosowania właściwego typu wjazdu,
- sprawdzenie stopni zjazdowych 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 łątą 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 1 min. 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 = 30min. Dla odcinka przewodu o długości do 50m.

t = 1h 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.

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

- dla poz. a – przy zastosowaniu studzienek z prefabrykatów

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

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

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

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

Inspekcja TV

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania inspekcji kamerą kanału grawitacyjnego w celu stwierdzenia jakości wykonania kanałów oraz w celu stwierdzenia braku zanieczyszczeń w kanałach na skutek prowadzenia prac budowlano-montażowych w tym budowy dróg.

Wykonawca zobowiązany jest dołączyć nagranie na płytach DVD z kamerownia Zamawiającemu z pełnym opisem kaperowanych odcinków. Jakość nagrania musi umożliwiać ocenę jakości ścian wewnętrznych kanału. Poszczególne nagrania winny obejmować zamknięte zlewnie kanalizacyjne, po wykonaniu zasypki wykopów i odtworzenia nawierzchni dróg. Do każdej płyty Wykonawca winien załączyć opis filmowanego zakresu kanałów wraz z opinią techniczną autora inspekcji w zakresie interpretacji stwierdzonych inspekcją ewentualnych nieprawidłowości.

Kamerowanie kanałów przed zakończeniem robót towarzyszących traktowane będzie jako materiał pomocniczy wyłącznie dla potrzeb Wykonawcy. (np. dla wyeliminowania wątpliwości Wykonawcy w zakresie zagęszczania podłoża, szczelności połączeń, ale przed prowadzeniem robót odtworzeniowych nawierzchni dróg)

Termin inspekcji Wykonawca ustali z Inspektorem Nadzoru.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych robót oraz obliczenie rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w jednostkach ustalonych w wycenionym kosztorysie ofertowym.

Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem, celem potwierdzenia przez inspektora nadzoru.

Wyniki obmiaru będą wpisane do księgi obmiarów.

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

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

8.1 Odbiór Częściowy, Częściowe Przejęcie Robót

Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu, a w szczególności robót podlegających zakryciu. W związku z tym, ich zakres obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
- prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża, podsypki, zasypki, głębokości ułożenia przewodu, szalowania,
- prawidłowości montażu odcinka przewodu, a w szczególności zachowania kierunku i spadku połączeń, zmian kierunku,
- prawidłowości zabezpieczenia odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia, przeprowadzenie próby szczelności.
- oznakowania trasy rurociągów i oznakowania armatury.

Odbiór powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, Inspektora Nadzoru i użytkownika oraz potwierdzony właściwymi protokołami.

8.2 Odbiór Końcowy, Końcowe Przejęcie Robót

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać odbioru końcowego, który polega na sprawdzeniu:

- poprawności zainstalowania rurociągów i urządzeń;
- kompletności i jakości zainstalowanych rurociągów i urządzeń;
- poprawności działania rurociągów i;
- aktualności dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- kompletności DTR i świadectw producenta;
- kompletności protokołów częściowych.

Przy odbiorze robót Wykonawca powinien być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania

robót,

- Dziennik Budowy;
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich etapów robót;
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych;
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów;
- instrukcje obsługi urządzeń i instalacji;
- inwentaryzację geodezyjną sieci z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Jeżeli w trakcie odbioru okaże się, że jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia lub uzupełnienia. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi normami (PN, EN-PN).

9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

Wymagania ogólne podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Cenę jednostki obmiarowej należy przyjmować zgodnie z obmiarem wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

1. roboty przygotowawcze
2. dostarczenie materiałów
3. wykonanie i umocnienie ścian wykopu,
4. odwodnienie wykopu,
5. przygotowanie podłoża
6. ułożenie rur kanalizacyjnych
7. ułożenie rur wodociągowych
8. wykonanie studni kanalizacyjnych,
9. ułożenie przykanalików,
10. wykonanie studni wpustowych,
11. montaż armatury
12. przepompowywanie ścieków na czas budowy nowego odcinka kanalizacji
13. wykonanie próby szczelności sieci
14. płukanie i dezynfekcja wodociągu
15. zasypanie wykopu wraz z zagęszczeniem gruntu,
16. odtworzenie nawierzchni
17. regulację włączów studzienek,
18. demontaż istniejącej kanalizacji
19. przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji Technicznej
20. wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-EN 998-2:2012 Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 2: Zaprawa murarska
- PN-B-24625:1998 Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco
- PN-EN 124-1:2015-07; Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań
- PN-EN 124-2:2015-07; Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane z żeliwa
- PN-EN 124-3:2015-07; Część 3: Zwieńczenia wpustów ściekowych i zwieńczeń studzienek włączowych wykonanych ze stali lub stopów aluminium;
- PN-EN 124-4:2015-07; Część 4: Zwieńczenia wpustów ściekowych i zwieńczeń studzienek włączowych wykonanych z betonu zbrojonego stalą
- PN-EN 124-5:2015-07 - wersja angielska; Część 5: Zwieńczenia wpustów ściekowych i zwieńczeń studzienek włączowych wykonanych z materiałów kompozytowych;

- PN-EN 124-6:2015-07 Część 6: Zwieńczenia wpustów ściekowych i zwieńczeń studzienek włączonych wykonanych z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastyfikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U);
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włączonych -- Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
- BN-88/6731-08 Cement, Transport i przechowywanie.
- BN-62/6738-03,04.07 Beton hydrotechniczny.
- BN-77/8971-07 Rury ciśnieniowe o przekroju kołowym.
- BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu, kręgi betonowe i żelbetowe.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania badania przy odbiorze.
- PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe, Wymagania techniczne.
- PN-EN 206:2014-04 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-72/B-8971-05 Wodociągi i kanalizacja. Rysunek inwestycyjny przewodów Kanalizacyjnych.
- PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacja -- Urządzenia i sieć zewnętrzna -- Oznaczenia graficzne.
- PN-67/8936-01 Drogi samochodowe. Odprowadzenie wód opadowych z drogi. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
- PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- PN-81/B-10725 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-ENV 1046:2007 (U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków przeznaczone do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalacji pod ziemią i nad ziemią
- PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
- 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
- PE-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
- PN-EN 476:2012 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
- PN-EN 1852-1:2010 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Polipropylen (PP) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
- PN-EN 1671:2001 Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej.
- BN-83/883-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze