

WWiORB-10

Sieci technologiczne i sanitarne

<u>1.</u>	<u>WSTĘP</u>	3
1.1.	<u>Przedmiot WWiORB</u>	3
1.2.	<u>Określenia podstawowe</u>	3
<u>2.</u>	<u>MATERIAŁY</u>	3
2.1.	<u>Materiały podstawowe</u>	4
<u>3.</u>	<u>SPRZĘT</u>	15
<u>4.</u>	<u>TRANSPORT</u>	16
<u>5.</u>	<u>WYKONANIE ROBÓT</u>	17
5.1.	<u>Roboty montażowe</u>	17
<u>6.</u>	<u>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</u>	23
<u>7.</u>	<u>ODBIÓR ROBÓT</u>	28
<u>8.</u>	<u>PRZEPISY ZWIĄZANE</u>	30
<u>9.</u>	<u>DOKUMENTY ODNIESIENIA</u>	33

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót WWiORB -10 są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wszelkiego rodzaju robót w zakresie sieci technologicznych, sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ciepłej, związanych z realizacją Robót dla zadania „*Modernizacja czyszczalni ścieków w Narewce*”.

Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów gotowych, rur, kształtek, armatury na sieciach zewnętrznych realizowanych w ramach Kontraktu oraz podłączenia nowych obiektów, urządzeń i instalacji do istniejącej infrastruktury.

1.2. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Kontraktu oraz definicjami podanymi w WWiORB Wymagania Ogólne.

2. MATERIAŁY .

Materiały użyte do budowy powinny być nowe i spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych.

Materiały dla których nie ma norm powinny posiadać aprobatę techniczną lub spełniać wymagania ustawy z 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych (Dz. U. Z 2004r Nr 92, poz. 881). Wszystkie wbudowane materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo zgodności wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty. Zastosowane materiały powinny zapewniać standard założony dokumentacją oraz powinny być zgodne z wymaganiami i wytycznymi stawianymi przez Właściciela lub Użytkownika.

Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia,

szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów. Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania WWiORB w czasie realizacji robót.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli Wykonawca planuje zastosowanie wariantowego rodzaju materiału w wykonywanych robotach to powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

2.1. Materiały podstawowe

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować materiały i wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania. Wszystkie wyroby i materiały muszą posiadać deklaracje godności lub deklaracje właściwości użytkowych. Dopuszcza się do jednostkowego stosowania wyroby wykonane wg dokumentacji indywidualnej dla której dostawca wyda oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z dokumentacją oraz przepisami i odpowiednimi normami. Oświadczenie takie

zgodne z art. 46 ustawy Prawo Budowlane winno być przechowywane przez Zamawiającego przez okres realizacji robót. Do wykonania robót należy stosować następujące materiały zgodnie z WWiORB.

Skróty i klasyfikacja konstrukcyjna

Ze względów konstrukcyjnych rury dzieli się na dwie grupy A i B określone poniżej.

Grupa A – Rury sztywne, które ulegają zniszczeniu przez pękanie, zanim wystąpią niedopuszczalne odkształcenia. Materiały na rury sztywne obejmują:

Skrót	Materiał
Bet.	beton (oprócz betonu strunowego)
PSC	beton sprężony
Kam.	kamionka

Grupa B – Rury elastyczne, które mogą ulegać silnej deformacji bez pękania. Materiały na rury elastyczne obejmują:

Skrót	Materiał
PE	polietylen
PVC-U	polichlorek winylu nieplastifikowany
ABS	styren butadienowo-akrylonitrylowy
PP	polipropylen
GRP	żywice termoutwardzalne wzmocnione/tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem szklanym
ST	stal
DI	żeliwo sferoidalne

Rury grupy A należy klasyfikować według wytrzymałości na zgniatanie, a rury grupy B według sztywności.

Wymagania wymiarowe

Jeżeli w niniejszym rozdziale nie podano inaczej oraz z wyjątkiem rur specjalnej długości, wymaganej ze względu na usprawnienie montażu w pobliżu obiektów budowlanych, mogą być dostarczane rury o dowolnej standardowej długości, dopuszczalnej przez przyjętą normę. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe rur o specjalnej długości powinny wynosić nie więcej niż ± 25 mm, o ile nie podano inaczej.

Jeżeli nie podano inaczej, dopuszczalne odchyłki wymiarowe nominalnej średnicy wewnętrznej dla produkowanych rur powinny wynosić nie więcej niż $\pm 2\%$.

Wymiary i odchyłki wymiarowe łączonych powierzchni, pierścieni uszczelniających lub uszczelek, rur, kształtek i elementów nietypowych powinny zapewniać wymaganą jakość połączenia w warunkach roboczych i jego trwałość podczas zwykłych prac instalacyjnych.

Oznakowanie rur i kształtek

Każda rura, element nietypowy i kształtka winny być wyraźnie i trwale oznakowane fabrycznie z podaniem:

- nazwy i logo producenta,
- daty produkcji,
- klasy lub ciśnienia znamionowego,
- średnicy nominalnej,
- normy odnoszącej się do produkcji,
- dla rur sztywnych – wytrzymałości na zgniatanie (w kN/m lub klasy wytrzymałości),
- dla rur elastycznych – sztywności (w N/m²),
- kąta łuków i kształtek,
- numer kontraktu.

Sztywność rur z grupy B (rury elastyczne)

Rury bezciśnieniowe powinny mieć początkową sztywność styczną w temperaturze otoczenia 20°C (jeśli nie podano inaczej) zgodną z następującą klasyfikacją:

klasa L1 1250N/ m²

klasa L2 2500N/ m²

klasa M 5000N/ m²

klasa H 10 000N/m²

Początkowa sztywność rur o średnicy 500mm lub większej nie może przekraczać minimalnej sztywności dla kolejnej, wyższej klasy.

Sztywność należy obliczać ze wzoru EI/D^3 gdzie E jest modułem sprężystości materiału, z którego wykonano ścianki rury przy zginaniu pierścieniowym, I oznacza moment bezwładności na jednostkę długości ścianki rury przy zginaniu pierścieniowym, a D – średnią średnicę rury.

Rury do rurociągów ciśnieniowych powinny mieć sztywność odpowiadającą co najmniej klasie L1.

Rury termoplastyczne

Wymagania ogólne

Rury wykonywane są z następujących materiałów termoplastycznych: PVC-U, ABS, PP, PE i PB. Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe, polipropylenowe i polibutylenowe powinny być łączone przez zgrzewanie, a w przypadku rur z PVC-U i ABS należy stosować połączenie kielichowe z uszczelką. Połączeń klejonych nie wolno stosować, z wyjątkiem rozwiązań zatwierdzonych przez Inżyniera.

Tworzywa polietylenowe

Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe należy łączyć przez zgrzewanie.

Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U)

Polichlorek winylu powinien być nieplastyfikowany i posiadać odporność na uderzenia. Materiał powinien mieć odporność na kruche pękanie nie niższą niż $3,25 \text{ MN/m}^{3/2}$.

Jeżeli nie podano inaczej, rury z polichlorku winylu powinny być łączone za pomocą złączy kielichowych na wcisk z zastosowaniem uszczelki gumowych.

Oględziny rur i elementów rurociągów z tworzyw termoplastycznych i GRP

Wszystkie rury i elementy rurociągów z tworzyw termoplastycznych i GRP będą poddawane oględzinom w dowolnym czasie i zostaną odrzucone lub naprawione, o ile to dopuszczalne, jeśli wyniki oględzin będą niezadowalające. Obcinanie rur w celu wykorzystania ich nieuszkodzonych odcinków może być dozwolone pod warunkiem, że odległość od niedopuszczalnej usterki do miejsca obcięcia wynosi co najmniej 1 metr.

Poniższe wymagania dotyczą również oględzin łączników i kształtek z GRP.

Wymagania dotyczące oględzin rur z tworzyw termoplastycznych i GRP

Stan	Wymagania	
	Tworzywa termoplastyczne	Tworzywa termoutwardzalne
Eliptyczność	±1% średniej średnicy	±1% średniej średnicy

Stan	Wymagania	
	Tworzywa termoplastyczne	Tworzywa termoutwardzalne
Mimośrodowość	Grubość ścianki rury zmierzona w dowolnym punkcie musi być taka, aby wartość SDR obliczona dla tej grubości wypadła w zadanym przedziale.	Grubość ścianki rury w każdym punkcie może różnić się maksymalnie o $\pm 10\%$ od wartości obliczeniowej lub o $\pm 5\%$, gdy mierzona jest średnia grubość wzdłuż dowolnej osiowej linii na długości rury.
Wykończenie powierzchni	Nie może być drobnych pęknięć, łuszczenia ani śladów rozkładu. Nie może być śladów dyszy wytłaczarki ani "pajęczyny".	Nie może być pęknięć zewnętrznej powłoki żelowej ani warstw żywicy. Miejsca bez żywicy o średnicy nie przekraczającej 6 mm będą dopuszczalne po naprawieniu.
Rysy	Nie może być żadnych rys na powierzchni wewnętrznej. Na powierzchni zewnętrznej nie może być rys podłużnych ani obwodowych o długości większej niż 5% grubości ścianki rury.	Rysy o głębokości do 0,3 mm są dopuszczalne bez naprawy. Rysy o głębokości większej od 0,3 mm, lecz mniejszej od 1 mm, będą dopuszczalne po naprawieniu.

Stan	Wymagania	
	Tworzywa termoplastyczne	Tworzywa termoutwardzalne
Pęknięcia	Żadna rura nie może posiadać żadnych pęknięć.	<p>Pęknięcia podłużne:</p> <p>Nie mogą wystąpić na powierzchni wewnętrznej.</p> <p>Pęknięcia powierzchni zewnętrznej o długości do 200 mm będą dopuszczalne po naprawieniu.</p> <p>Pęknięcia obwodowe:</p> <p>Nie może być żadnych pęknięć o głębokości odstawiającej włókna szklane. Pęknięcia o długości nie przekraczającej 200 mm będą dopuszczalne po naprawieniu.</p> <p>Pęknięcia „gwiazdziste” będą dopuszczalne po naprawie, jeśli mieszczą się w okręgu o średnicy 100 mm.</p>
Puste miejsca	Widoczne puste miejsca są niedopuszczalne.	Puste miejsca (lub pęcherzyki) mogą być dopuszczalne po naprawie, jeśli mają średnicę mniejszą od 2 mm, a głębokość do 1 mm, pod warunkiem że wady te nie zajmują więcej niż 0,5% powierzchni rury.

Stan	Wymagania	
	Tworzywa termoplastyczne	Tworzywa termoutwardzalne
Protuberancje	Zmarszczki i pofałdowania nie mogą być wyższe od 0,5 mm.	Nie może być żadnych włókien wystających wewnątrz rury. Zmarszczki i pofałdowania nie mogą być wyższe niż 3 mm.
Wtrącenia	Nie może być żadnych widocznych wtrąceń ani ciał obcych.	Nie może być żadnych widocznych wtrąceń ani ciał obcych, oprócz dopuszczalnych wypełniaczy i skupień ziaren.
Rozwarstwienia	Nie dotyczy	Nie może być żadnych widocznych rozwarstwień.

Rury PEHD grawitacyjne

Rury strukturalne, o gładkiej (nie karbowanej) powierzchni zewnętrznej, wykonane z jednorodnego materiału PEHD posiadające aktualną Aprobatę Techniczną ITB oraz IBDIM.

Rury DN=ID muszą posiadać sztywność obwodową 10 kN/m² potwierdzoną badaniem zgodnie z ATV 127. Rury muszą być trwale oznaczone od wewnątrz i od zewnątrz z podaniem klasy sztywności obwodowej i normy odniesienia.

Rury i kształtki łączone są w technologii spawania ekstruzyjnego (DN/ID≥1000mm) nierozłączne, gwarantujące możliwość przenoszenia osiowych sił wzdłużnych. Dla mniejszych średnic rur (DN/ID<1000mm) dopuszcza się stosowanie złązek kielichowych z zastosowaniem uszczelki elastomerowych wielowargowych SBR lub EPDM, zgodne z PN-EN 681-1; PN-EN681-2.

Ostateczne ustalenia danych dotyczących właściwości oraz parametry materiałów będą wynikać z obowiązujących przepisów techniczno – budowlanych, w tym decyzji o pozwoleniu wodno – prawnym, decyzji środowiskowej.

Ponadto wszystkie instalacje i sieci należy wykonać w sposób zapewniający:

- całkowitą szczelność systemu,
- brak korozji,
- elastyczność,

- odporność na uszkodzenia mechaniczne przy uderzeniach,

Rury GRP grawitacyjne

W przypadku zastosowania rurociągów z rur GRP należy dostarczyć je zgodnie z normą PN/EN 14364 lub posiadające ważną aprobatę techniczną ITB. Sztywność obwodowa SN10 kN/m² lub większa wg ATV 127 , . Ciśnienie nominalne PN1.0, rury łączyć za pomocą łączników systemowych z uszczelkami . Rury mają być wykonane wyłącznie z żywicy poliestrowej, włókna szklanego o podwyższonej odporności na korozję oraz piasku kwarcowego. Powyższe wymagania muszą być potwierdzone odpowiednim raportem z akredytowanego laboratorium lub ważną aprobatą techniczną

Rury GRP wyposażone są w system uszczelnień dostarczany przez producenta rur, który będzie gwarantował szczelność kanałów (zarówno na eksfiltrację ścieków jak i infiltrację wód gruntowych).

Rury powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

- Grubość wewnętrznej warstwy z czystej żywicy zabezpieczającej przed ścieraniem i agresją chemiczną powinna wynosić minimum 1 mm.
- Współczynnik chropowatości powierzchni wewnętrznej rur maksymalnie od $k=0,01$ do $k=0,016$ mm wg. Colebrook-White'a.
- Odporność na ścieranie warstwy wewnętrznej rury wg. testu Darmstad nie powinna przekraczać w żadnym z badanych miejsc wartości 1,2 mm po 200 000 cykli.
- W miejscach zmiany kierunku powinno się stosować łuki segmentowe fabrycznie wykonane z materiału takiego jak cały rurociąg.
- Połączenia odcinków rur do wykopu otwartego i studni wykonywać za pomocą złączy systemowych z pełną wewnętrzną wykładziną uszczelniającą elastomerową posiadającą zintegrowany pierścień dystansowy. Złącza powinny być fabrycznie na jednym końcu odcinka rury. Wszystkie podłączenia rurociągu do studni systemowych i betonowych wykonywać króćcem o długości 1 m.

Rury PVC

Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) muszą spełniać wymagania określone w normie - PN-EN 1329-1+A1:2018-05

Rury PEHD ciśnieniowe

Rury i kształtki z PEHD ciśnieniowe klasy PE100, PN10 SDR17, zgodne z PN EN 12201.

Uzupełnieniem systemu są kształtki segmentowe wykonane z PEHD o parametrach dostosowanych do rury. Kształtki i rury łączone za pomocą zgrzewania doczołowego.

Wszystkie wyroby objęte dostawami wykonane z materiału klasy PE100 (nie dopuszcza się stosowania materiałów wtórnych w tym regranulatów). Klasa materiału PE 100 ($MRS=10MPa$, $\sigma_{LPL}>10MPa$, dla $t=20^{\circ}C$), wykorzystanego do produkcji rur musi zostać potwierdzona przez akredytowane laboratorium zgodnie z ISO 9080.

Studzienki

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych, wodoszczelnych i charakteryzujących się odpornością na czynniki chemiczne. Zaleca się takie materiały, jak: tworzywa sztuczne, beton klasy nie mniejszej niż B 25 (wodoszczelny), polimerobeton.

Studzienki o średnicach $\varnothing 1,2$ m oraz $\varnothing 1,4$ m należy stosować nie rzadziej, niż co 200 m oraz na połączeniach (podłączeniach) kanałów. Studzienki rewizyjne dostarczane przez producenta rur kanalizacyjnych mają mieć średnicę nie mniejszą niż $\varnothing 400$ mm.

Studzienki kanalizacyjne na sieci należy wykonać jako typowe, żelbetowe, z elementów prefabrykowanych:

- kręgi denne;
- kręgi żelbetowe;
- zwężki redukcyjne żelbetowe;
- pierścienie dystansowe pod wąż (do wysokości maksimum 30cm);
- płyty pośrednie (redukcyjne) żelbetowe;
- płyty pokrywowe żelbetowe.

i wyposażyć w żeliwne stopnie złazowe oraz wąż kanalizacyjny.

Stopnie i klamry powinny być wykonane z żeliwa szarego i zabezpieczone lakierem asfaltowym lub powlekane tworzywem sztucznym.

Część denna (element denny) winna być elementem prefabrykowanym, betonowym i stanowić monolityczne połączenie kręgu i płyty dennej.

Ściany komory roboczej powinny być wykonane z prefabrykowanych kręgów betonowych.

Do przykrycia studni należy stosować zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe.

Kręgi, element dna oraz zwężki redukcyjne i płyty pokrywowe należy łączyć ze sobą za pomocą odpowiednich uszczelek gumowych.

Dopuszcza się wykonanie dna studzienek z betonu wylewanego na mokro.

Składowanie

Teren placu składowego powinien posiadać wyrównaną, utwardzoną i odwodnioną powierzchnię i winien być wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo - transportowe. Pomiedzy poszczególnymi rzędami składowanych materiałów należy zachować ciągi komunikacyjne dla ruchu pieszego oraz ruchu pojazdów.

Wszystkie materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem środków ostrożności. Nie można dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić jego odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.).

Materiały należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Czynności podnoszenia, ustawiania i przestawiania materiałów na placu składowym powinny być wykonywane przy użyciu odpowiednich urządzeń zmechanizowanych (dźwig, wózek widłowy, itp.). Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, elementów, wiązek lub kręgów po podłożu.

Elementy prefabrykowane mogą być składowane poziomo lub pionowo, jedno lub wielowarstwowo. Rury i elementy studzienek z tworzyw sztucznych należy składać na podkładach drewnianych. Pokrywy żelbetowe należy składać poziomo.

Składowanie kręgów betonowych może odbywać się na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu w pozycji wbudowania wysokość składowania nie może przekraczać 1,8 m. Składowanie winno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Składowanie włązów i stopni złączowych może odbywać się na odkrytych składowiskach z dala od substancji działających korodująco. Włazy muszą być posegregowane wg klas (typów). Wszystkie rury winny być ostrożnie rozładowywane, układane i przemieszczane - zgodnie z instrukcjami producenta. Nie wolno rur rzucać, naprężać ani poddawać uderzeniom. Rury, które doznały uszkodzenia powierzchni, lub jakiegokolwiek innego uszkodzenia, będą odrzucane.

Składowanie wyrobów z tworzyw sztucznych

Rury z tworzyw sztucznych należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, od zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku.

Jako zasadę należy przyjąć, że rury z tworzyw winny być składowane tak długo, jak to możliwe, w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów.

Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości, w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej.

W przypadku składowania rur w stertach (po rozpakowaniu) należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem, w maksymalnych odstępach, co 1,5 m. Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości minimalnej 50 mm i o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie może być większy niż 2 m.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ścianie winny znajdować na spodzie.

W stercie nie powinno znajdować się więcej niż 7 warstw i nie może ona być wyższa niż 1,5 m. Kielichy rur winny być wysunięte tak, aby końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej. Warstwy rur należy układać naprzemiennie.

Nie wolno dopuszczać do składowania materiałów w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia itp.).

Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy od rozpoczęcia składowania, wówczas należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem promieniowania słonecznego poprzez zadaszenie.

Rur z PVC nie wolno nakrywać uniemożliwiając przewietrzanie.

Rury i kształtki nie powinny mieć kontaktu z żadnym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo, z którego są wykonane. Należy szczególnie zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (korki, wkładki itp.).

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność materiałów na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.

Rury dostarczone na plac budowy należy rozładować ze środków transportu z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur, z zachowaniem zaleceń producenta rur oraz z zachowaniem wymaganych odpowiednich przepisów w zakresie bezpieczeństwa. Liny i łańcuchy stalowe wykorzystane do podnoszenia rur powinny być otulone gumą lub tworzywem, aby zapewnić odpowiedni chwyt i uniknąć zbędnego ocierania rur. Do przenoszenia rur w żadnym wypadku nie wolno używać klinów stanowiących ich podparcie. Nie należy stosować haków zaczepianych o końcówki rur.

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.

3. SPRZĘT

Podstawowe wymagania dotyczące sprzętu podano w Wymaganiach ogólnych.

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami WWiORB, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

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

- żurawi budowlanych samochodowych,
- wciągarek mechanicznych,
- samochodów dostawczych,
- samochodów skrzyniowych,
- drobnego sprzętu podręcznego,
- koparek,

4. TRANSPORT

Podstawowe wymagania dotyczące transportu podano w Wymaganiach Ogólnych. Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu m.in.:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- samochód samowyładowczy,
- przyczepa skrzyniowa,
- przyczepa dłuźycowa,
- ciągnik kołowy

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta. Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału.

Materiału nie wolno zrzucać ze środków transportowych. Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.

Załadunek, rozładunek i transport materiałów wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy elementów.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami WWiORB, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami WWiORB oraz poleceniami Inżyniera. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi przekazanymi na piśmie przez Inżyniera. Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną usunięte przez Wykonawcę na własny koszt z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy i w WWiORB, a także w normach i wytycznych. Polecenia Inżyniera powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

5.1. Roboty montażowe

Rury kanałowe układa się zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta rur. Przewody kanalizacyjne należy układać w odwodnionym wykopie na wyrównanej, zagęszczonej podsypce piaskowej, według instrukcji montażowej dostarczonej przez producenta rur.

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z Rysunkami. Dla zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodnie z osią, przez punkty osiowo trwałe oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma celowniczymi.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie

oczyszczyć zwracając szczególną uwagę na kielichy i bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Rury opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu.

Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, o co najmniej $1/4$ obwodu symetrycznie do swej osi.

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy.

Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać ± 2 cm.

Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych na Rysunkach nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć ± 1 cm i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

Załamanie przewodu w planie przy zmianie kierunku trasy powinno być dokonane przy pomocy odpowiednich łuków. Dopuszczalny kąt w pionie lub poziomie na połączeniu rur nie powinien przekraczać 2° (tangens kąta skrzyżowania 0,035).

Zasady układania rurociągów z GRP

Rury z żywicy poliestrowych należy łączyć przy pomocy sprzętów.

Bezpośrednio przed łączeniem rur należy dokładnie oczyścić powierzchnie łączące, a w szczególności elementy uszczelniające w obrębie rowków. Końcówki rur i wnętrza łącznika należy posmarować specjalnym środkiem umożliwiającym poślizg. Wolno używać tylko środka dostarczonego łącznie z rurami przez producenta.

Łączenie rur powinno być wykonywane centrycznie, w kierunku osi rury. Do średnicy $\phi 400$ mm może odbywać się ręcznie. Przy większych średnicach należy stosować dźwignie, wciągniki ręczne, dźwigniki, prasy lub siłowniki hydrauliczne.

Należy uważać, aby w czasie montażu materiał był właściwie zabezpieczony przed uszkodzeniami. Szczegółowe warunki montażu rur z żywicy poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym podane są przez producentów tych rur.

Montaż przewodów z rur z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Zasady układania rurociągów z PE.

Rurociągi kanalizacyjne należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2015-10.

Przewody PE można układać przy temperaturze od 0°C do +30°C, jednak warunki optymalne to temperatury od +5°C do +15°C ze względu na kruchość tworzywa w niższych temperaturach oraz znaczną rozszerzalność liniową w wyższych temperaturach.

Rury należy układać na podłożu z mieszanki piaskowo-żwirowej i o miąższości dostosowanej do średnicy rurociągów, na całej szerokości dna wykopu, zagęszczanym warstwami do $Is \geq 0,95$ z wyprofilowaniem umożliwiającym uzyskanie kąta podparcia $2\alpha = 90^\circ$. Podłoże winno być układane na nienaruszonej warstwie gruntu rodzimego lub w przypadku jego przekopania na zagęszczonej do $Is \geq 0,95$ warstwie gruntu rodzimego. Dolna część podłoża (poniżej dna rury) musi mieć grubość $0,1m + 0,1DN$ dla rur o średnicy do DN 400 i $100\text{ mm} + 0,2\text{ DN}$ dla rur o $DN > 400\text{mm}$, natomiast górna umożliwiająca uzyskanie kąta podparcia $2\alpha = 90^\circ$ jest uzależniona od średnicy rury i wynosi około 0,2 średnicy zewnętrznej.

Wszelkie roboty montażowe należy wykonywać po uprzednim ewentualnym odwodnieniu wykopów. Rury muszą być układane swobodnie na dnie wykopu.

Montaż rurociągów z PE

Połączenia rur PE grawitacyjnych wykonywać jako spawane ekstruzyjnie a połączenia rur PE ciśnieniowych jako zgrzewane doczołowo. Dla mniejszych średnic rur grawitacyjnych ($DN/ID < 1000\text{mm}$) dopuszcza się stosowanie złączy kielichowych z zastosowaniem uszczelek elastomerowych wielowargowych SBR lub EPDM, zgodne z PN-EN 681-1; PN-EN 681-2. Przy zgrzewaniu rury muszą być ustawione współosiowo, a ich końcówki przed zgrzewaniem dokładnie wyczyszczone. Każdy zgrzew jest rejestrowany w karcie kontrolnej zgrzewu i podlega akceptacji Inżyniera.

Proces zgrzewania prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta rur. Rury PE montować ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego

➤ Zgrzewanie doczołowe rur z PE

Zgrzewanie doczołowe jest procesem w trakcie którego materiał dwu łączonych końców rur pod wpływem wysokiej temperatury i docisku przenika się, tworząc w miejscu zetknięcia

jednolitą strukturę. Jest to metoda stosunkowo prosta ale aby uzyskać wysokiej jakości zgrzeiny o parametrach łączonych rur, wymagana jest duża precyzja w wykonaniu.

Proces zgrzewania rur PE przebiega następująco:

- Końcówki dwóch przewodów są mocowane w zgrzewarce wyposażonej w system hydrauliczny umożliwiający przesuwanie się jednej części maszyny i wytwarzający siłę docisku.
- Końce rur są fazowane przy pomocy specjalnych noży.
- Podgrzewana elektrycznie metalowa płyta umieszczana jest między końcami rur.
- Końce rur dociskane są do gorącej płyty z odpowiednim naciskiem i przez określony czas.
- Kiedy końce rur dostatecznie zmiękną, płyta jest usuwana, a końcówki rur zostają połączone

i poddane naciskowi w celu uzyskania zgrzeiny. Nacisk, jakim poddane są końcówki rur podczas zgrzewania i czas trwania operacji są ściśle określone.

- Po ostygnięciu połączenia rury są usuwane ze zgrzewarki i można rozpocząć przygotowania do wykonania następnego połączenia.

Typowe odcinki rur PE mają długość: $L = 12,5 \text{ m}$

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów wypłytki (szerokości i grubości) i oszacowaniu ich zgodności z zaleceniami producenta. Wartości odchyień nie powinny przekraczać dopuszczalnych, podanych przez producenta.

➤ Spawanie ekstruzyjne rur PE

Podczas spawania przy użyciu ekstrudera końce łączonych rur są rozgrzewane za pomocą gorącego powietrza, następnie roztopiony materiał PE wtłaczany jest w przerwę pomiędzy końcówkami rur.

Ogólne zasady spawania ekstruzyjnego:

- połączenie musi być wykonywane w warunkach suchych. Nawet minimalne ilości wody mogą powodować nieszczelność spawu.
- miejsce połączenia musi być osłonięte od wiatru (szczególnie w zimie i w okresie deszczowym)
- przed wykonaniem połączenia końcówki rur należy oczyścić i odpowiednio przygotować:

po usunięciu zanieczyszczeń końcówki rur należy sfazować. Powierzchnię rur obok wykonanej fazy należy delikatnie oszlifować tak aby materiał ekstruzyjny był nakładany na świeżą powierzchnię końcówek rur. - Ze względu na zjawisko utleniania się polietylenu fazowanie i szlifowanie miejsca połączenia należy wykonać bezpośrednio przed połączeniem.

- W przypadku wystąpienia zanieczyszczeń wtórnych miejsce zabrudzone należy oczyścić i powierzchniowo zeszlifować.

- Temperatura masy (podawanego drutu PE) powinna wynosić od 210 do 225°C.

- Temperatura powietrza na wylocie dyszy ekstrudera powinna się mieścić w zakresie od 230 do 260°C w zależności od temperatury otoczenia. W zimie temperatura powietrza w dmuchawie powinna być wyższa niż w okresie letnim.

Wymagania sprzętowe:

- ekstruder

- piła elektryczna z pionowym ostrzem o długości ok. 30cm

- frezarka i szlifierka kątowa

- źródło energii elektrycznej 5kW, 230V

W zależności od warunków montażowych (wymiarów wykopu) rury PEHD można spawać ekstruzyjnie metodą od wewnątrz i z zewnątrz (spoina dwustronna) lub w przypadku braku dostępu do rurociągu z zewnątrz metodą spawania ekstruzyjnego od wewnątrz.

Zasady układania rurociągów z PVC

Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu można układać w różnych warunkach gruntowych w temperaturze powietrza od 0 do +30°C. Połączenia rur z PVC z rurami stalowymi lub żeliwnymi należy wykonać w temperaturze od 5 do 15°C.

Rury z PVC łączy się za pomocą:

-kielichowych połączeń wciskowych uszczelnianych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym,

-połączeń klejonych,

-złączy kołnierзовych z uszczelką gumową, wykonywanych za pomocą naklejanych na bosc koniec rury specjalnych tulei z PVC i luźnych kołnierzy żeliwnych lub specjalnych żeliwnych kształtek.

Odgałęzienia i połączenia z armaturą wykonuje się za pomocą żeliwnych kształtek przejściowych, a zmiany kierunku przewodu za pomocą łuków kielichowych z PVC lub przez

gięcie rur. W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak:

- przecinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznakowanie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym lub klejowym zaznaczyć głębokość złącza.

W przypadku braku odpowiednich łuków lub kolan albo gdy posiadane łuki nie odpowiadają zmianie kierunku przewodu, dopuszcza się gięcie, kształtując odpowiednio odcinek rury lub zmieniając kąt posiadanego kolana lub łuku. Wyginanie rur powinno być wykonane na odpowiednim szablonie na powierzchni terenu przed ich montażem w wykopie z wypełnieniem rury drobnym suchym piaskiem i podgrzaniem do temperatury 120 - 130°C.

Przy układaniu przewodu w wykopie bez obudowy ścian (gdy nie ma rozpór poprzecznych) całe odcinki rurociągów należy wykonywać na powierzchni, z wyjątkiem montażu ciężkich węzłów żeliwnych. Zmontowany odcinek rurociągu powinien być ułożony na podkładach drewnianych na poboczu wykopu lub na pomostach nad wykopem. Przy opuszczaniu odcinka rurociągu do wykopu, należy zwracać uwagę na utrzymanie dopuszczalnej strzałki ugięcia oraz, aby oznaczenia głębokości wcisku na bosych końcach złączy kielichowych były stale widoczne i żeby nie wysunięto boscgo końca z kielicha więcej niż 0,5 do 1,0 cm.

W przypadku wykopu o ścianach obudowanych należy opuszczać do wykopu pojedyncze rury i węzły.

Zmiany kierunku trasy przewodu w planie, gdy kąt załamania nie przekracza 5°, można dokonać przez wygięcie rur na zimno.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go talkiem lub płynem FF. Do wciskania boscgo końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy specjalnego urządzenia.

Złącza klejone wykonywać należy tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy zachodzi możliwość niszczącego działania wody gruntowej na gumowe uszczelki lub gdy zachodzi konieczność wykonania złączy stałych w przypadku ruchów poprzecznych rurociągu (np. na terenach szkód górniczych).

W przypadkach przejścia na inny rodzaj przewodu lub łączenia przewodów z armaturą kołnierkową stosuje się złącza kołnierkowe wykonane za pomocą kołnierzy żeliwnych. Złącza kołnierkowe wymagają starannego zabezpieczenia przed korozją.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Zamawiającego określonym w WWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera. Badanie materiałów następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami odpowiednich norm materiałowych. Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną deklarację zgodności z aprobatą lub Polską Normą, atest higieniczny i inne niezbędne dokumenty zgodnie z przepisami szczegółowymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

6.1 Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z WWiORB oraz ustaleniami. Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,

- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/ Inspektora nadzoru;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom

6.2 Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

6.3 Inspekcja CCTV

W celu dokonania dokładnej oceny stanu technicznego wykonanego kanału grawitacyjnego należy przeprowadzić jego inspekcję przy pomocy kolorowej i samobieżnej kamery TV z głowicą obrotowa. Inspekcję przeprowadzić należy po dokładnym oczyszczeniu rurociągów za pomocą specjalistycznego sprzętu do hydrodynamicznego czyszczenia – samochód specjalistyczny z pompą ciśnieniową. W trakcie wykonywania inspekcji głowica kamery powinna być umieszczona jak najbliżej osi rurociągu.

Należy zapewnić oświetlenie wystarczające do obejrzenia całego przekroju kanału, jakość obrazu nie może budzić wątpliwości, co do stanu kanału.

Monitoring powykonawczy rurociągów kanalizacyjnych musi zawierać:

Raport inspekcji (wydruk + wersja elektroniczna na płycie DVD) a w szczególności:

- nazwę ulicy w której lub w pobliżu której zlokalizowany jest monitorowany odcinek,
- nazwę i numer odcinka (studni/komory),
- średnicę przewodu (wymiaru studni/komory),
- materiału przewodu (wymiaru studni/komory),
- pomiar spadku badanego odcinka,
- wykres średniego spadku (profilu) badanego odcinka,
- datę przeprowadzonej inspekcji,
- nazwę podmiotu wykonującego inspekcję,
- nazwę typ i rodzaj użytego sprzętu do inspekcji telewizyjnej,
- zapis video inspekcji na płycie DVD (osobny dla każdego odcinka).

Kontroli jakości robót należy dokonać wg PN-EN 1610:2002/Ap1:2007.

6.4 Próba szczelności kanalizacji grawitacyjnej .

Po wykonaniu sieci należy poddać je próbie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu i infiltracji wód gruntowych do kanału. Próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610:2015-10 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych) oraz zaleceniami instrukcji montażowej producenta zastosowanych rur. Spośród wymienionych tu wymagań na szczególną uwagę zasługują:

- odpowiednie przygotowanie badanego odcinka kanału między studzienkami z zamknięciem wszystkich odgałęzień,
- optymalna długość badanego odcinka sieci wynosi ok. 50m,

- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody gruntowej powinien być obniżony o co najmniej 0,5m poniżej dna wykopu,
- przy badaniu na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody w studzience wyżej położonej, powinien mieć rzędną niższą co najmniej o 0,5m w stosunku do rzędnej terenu w miejscu studzienki niższej,
- zastosowanie metody przeprowadzenia próby i wielkości ciśnienia próbnego określonych przez producenta rur
- podczas badania na eksfiltrację – po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w studzienkach- nie powinno być ubytku wody w studzience położonej wyżej, w czasie:
 - 30min. na odcinku o długości do 50m,
 - 60min. na odcinku o długości ponad 50m
- badanie na infiltrację przeprowadzić jedynie w przypadku występowania wody gruntowej powyżej posadowienia dna kanału.
- badanie na infiltrację wykonać na całkowicie wykonanej w określonym terenie sieci bez podziału jaj na odcinki co wynika z faktu konieczności przerwania przed tą próbą odwodnienia wykopów.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

6.5 Próba szczelności przewodów ciśnieniowych

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodów należy przeprowadzić próby szczelności. Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu. Na żądanie inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności są podane w normie (PN-B-10725:1997), WTWiOR. Niezależnie od wymagań określonych normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,

- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami,
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków.

Ciśnienie próbne p_p powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r do 1MPa $p_p = 1,5 p_r$ lecz nie niższe niż 1MPa
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r ponad 1MPa $p_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody.

Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i użytkownika.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady przejęcia robót podano w WWiORB-00.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z WWiORB.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Poza wymaganiami wymienionymi w Wymaganiach Ogólnych do dokonania przejęcia robót konieczne jest przygotowanie przez Wykonawcę wyników pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z warunkami wykonania, programem zapewnienia jakości oraz protokołów z odbioru przewodów kanalizacyjnych i wodociągowych.

Gotowość do odbioru Wykonawca winien zgłosić wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą wskazanej do Odbioru części Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

7.1. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy dotyczy części do której zanika dostęp w miarę postępu robót, jak np. wykopów, przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzepływowych, przewodów układanych w rurach osłonowych uszczelnień przejść przez przegrody budowlane oraz inne, których sprawdzenie będzie

niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru technicznego końcowego. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WWiORB,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze,

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dane geotechniczne,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót oraz dołączyć wyniki niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z szczegółową specyfikacją techniczną, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności. Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do dziennika budowy.

7.2. Odbiór końcowy

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru końcowego po:

- zakończeniu wszystkich robót montażowych
- dokonaniu badań odbiorczych częściowych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy częściowym
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- raport inspekcji CCTV wraz zapisem cyfrowym wykonanego przeglądu
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,

- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną,

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów zgodnie z szczegółowymi specyfikacjami technicznymi i WTWiO,
- b) sprawdzić użycie właściwych materiałów, elementów, przyborów, urządzeń oraz sprawdzić prawidłowość ich zainstalowania,
- c) wykonać inspekcję CCTV,
- d) sprawdzić prawidłowość wykonania połączeń, wielkość spadków przewodów oraz odległości przewodów od przegród budowlanych i innych instalacji,
- e) sprawdzić protokół odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych, protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- f) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z specyfikacjami technicznymi (szczegółowymi), z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiORB, odpowiednimi normami oraz instrukcjami producentów materiałów, przyborów i urządzeń.

Z odbioru końcowego należy sporządzić protokół odbioru technicznego – końcowego.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.

PN-EN 1610:2015-10 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-B-10736 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.

PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności

PN-EN 124-2:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z żeliwa

- PN-EN 124-3:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 3: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane ze stali i stopów aluminium
- PN-EN 124-4:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 4: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane z betonu zbrojonego stalą
- PN-EN 124-5:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 5: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane z materiałów kompozytowych
- PN-EN 124-6:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 6: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych wykonane z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włączowych -- Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
- PN-EN 1329-1+A1:2018-05 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
- PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 752:2017-06 Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne -- Zarządzanie systemem kanalizacyjnym
- PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
- PN-EN 12201-1:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 1: Postanowienia ogólne

- 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 12201-3+A1:2013-05 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Polietylen (PE) - Część 3: Kształtki
- PN-EN 12201-4:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Polietylen (PE) - Część 4: Armatura
- PN-EN ISO 1452-1:2010 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią - Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN ISO 1452-2:2010 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 2: Rury
- PN-EN ISO 1452-3:2010 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 3: Kształtki
- PN-EN ISO 1452-4:2011 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 4: Armatura

Inne przepisy i wymagania

1. ISO 4435:1991 Rury i kształtki z nieplastikowanego polichlorku winylu stosowane w systemach odwadniających i kanalizacyjnych.
2. „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych.” Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji – Warszawa 1994
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych tom. I Budownictwo Ogólne.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. (Dz. U. Nr 47/03 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
5. DIN4034 – cz. 1 i 2 – Studzienki z prefabrykatów betonowych i żelbetowych. Elementy studzienek kanalizacyjnych i drenażowych. Wymiary, warunki techniczne dostaw.
6. Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
7. Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych – zeszyt 9 wymagań technicznych COBRTI INSTAL.
8. PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
9. PN-EN 752:2017-06 Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne -- Zarządzanie systemem kanalizacyjnym

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z Robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.