

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

BUDOWA ODCINKA SIECI WODOCIĄGOWEJ I KANALIZACJI SANITARNEJ TŁOCZNEJ PRZY ULICY DWORCOWEJ W RUCIANEM-NIDZIE

Grupa robót : CPV - 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót : CPV - 45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

Kategoria robót : CPV - 45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

Inwestor: Urząd Miasta i Gminy Ruciane-Nida
 Al. Wczasów 4
 12-220 Ruciane - Nida

Autor: mgr inż. Michał Ciukszo

Pisz, czerwiec 2015 r

mgr inż. Michał Ciukszo
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
Nr ewidencyjny WAM/0031/PWOS/14

1. Część ogólna.....	2
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych ...	2
1.2. Zakres stosowania STWiORB.....	2
1.3. Zakres robót objętych STWiORB.....	2
1.4. Określenia podstawowe.....	2
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
1.6. Ochrona środowiska.....	3
1.7. Warunki bezpieczeństwa pracy.....	4
2. Materiały.....	4
3. Sprzęt.....	5
4. Transport.....	6
4.1. Transport rur i armatury.....	6
4.2. Transport prefabrykatów betonowych.....	7
5. Wykonanie robót.....	7
5.1. Roboty przygotowawcze.....	8
5.2. Roboty ziemne.....	8
5.3. Podłoże pod przewody.....	9
5.4. Montaż przewodów.....	9
5.4.1. Zgrzewanie doczołowe i kontrola jakości.....	10
5.4.2. Zgrzewanie elektrooporowe i kontrola jakości.....	12
5.4.3. Połączenia kołnierzowe i kontrola jakości.....	13
5.5. Zasyпка i zagęszczanie gruntu.....	13
5.6. Odwodnienie wykopów.....	13
5.7. Próba szczelności.....	14
5.7. Dezynfekcja wodociągu.....	15
6. Kontrola jakości.....	16
7. Ogólne zasady odbioru robót – rodzaje odbiorów.....	16
7.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	17
7.2. Odbiór częściowy.....	17
7.3. Odbiór ostateczny (końcowy).....	18
8. Obmiar robót.....	19
9. Podstawa płatności.....	19
10. Związane rozporządzenia, wytyczne i normy.....	19

Część ogólna

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych dotyczących budowy odcinka sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej tłocznej przy ulicy Dworcowej w Rucianem-Nidzie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją obejmuje wszystkie czynności związane z budową odcinka sieci wodociągowej wraz z uzbrojeniem (zasuwy, hydranty) oraz odcinka sieci kanalizacji sanitarnej tłocznej wraz z uzbrojeniem.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami w obowiązujących Polskich Normach.

Sieć wodociągowa – układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi, znajdujących się poza budynkami, w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym.

Uzbrojenie przewodów wodociągowych – armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

Połączenie elektrooporowe – połączenie między kielichem PE lub kształtką siodłową zgrzewaną elektrooporowo a rurą lub kształtką z bosym końcem. Kształtki zgrzewane elektrooporowo są nagrzewane przez element grzewczy umieszczony przy ich powierzchni łączenia, powodujący stopienie przylegającego materiału i zgrzanie powierzchni rury z kształtką.

Połączenie doczołowe – połączenie, które uzyskuje się w wyniku nagrzania przygotowanych do łączenia powierzchni rur przez przyłożenie ich do płyty grzewczej i utrzymanie do uzyskania temperatury zgrzewania, następnie usunięcie płyty grzewczej i dociśnięcie łączonych końców.

Kanalizacja ciśnieniowa – system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje w skutek ciśnienia wytworzonego przez pompy. Kanalizacja ciśnieniowa stosowana jest na

terenach o rzadkim zaludnieniu lub zabudowie. Ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane są grawitacyjnie z budynku do pierwszej studzienki kanalizacyjnej włączowej, z której przez zespół pompowy przepompowywane są przewodami ciśnieniowymi do kanalizacji grawitacyjnej lub oczyszczalni.

Komora kanalizacyjna – obiekt na kanale przeznaczony do kontroli i eksploatacji kanałów.

Podsypka – materiał gruntowy między dnem wykopu a przewodem kanalizacyjnym i obsypką.

Obsypka – materiał gruntowy między podłożem lub podsypką a zasypką wstępną, otaczający przewód kanalizacyjny.

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

Zasypka główna - warstwa materiału gruntowego między powierzchnią zasypki wstępnej i terenem.

Blok oporowy – element zabezpieczający przewód przed przemieszczaniem się w poziomie i pionie na skutek ciśnienia.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i obowiązującymi normami. Zmiany i odstępstwa od dokumentacji należy uzgodnić z terminem wyprzedzającym umożliwiającym realizowanie robót bez zbędnych przerw. Zmiany wprowadzone w toku wykonywania robót powinny być potwierdzone wpisem do dziennika budowy przez inspektora nadzoru a w uzasadnionych przypadkach przez autora projektu. Jakikolwiek zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i trwałości eksploatacyjnej oraz nie mogą stanowić istotnego odstępstwa od zatwierdzonej Dokumentacji Technicznej i pozwolenia na budowę.

1.6. Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy należy podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy. Wykonawca będzie unikać uszkodzeń uciążliwych dla osób i dóbr publicznych i innych, a wynikających

z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

1.7. Warunki bezpieczeństwa pracy

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich działań na terenie budowy. Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby pracownicy nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia. Wykonawca zapewni urządzenia zabezpieczające, socjalne, sprzęt i odzież ochronną.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy bezpieczeństwa pracy.

Oplaty i kary za przekroczenie w trakcie robót norm, określonych w odpowiednich przepisach, dotyczących ochrony środowiska i bezpieczeństwa pracy ponosi Wykonawca.

2. Materiały

Materiały przeznaczone do budowy odcinka sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej tłocznej wraz z ich uzbrojeniem powinny odpowiadać wymaganiom określonym w projekcie budowlanym, niniejszej specyfikacji, winny być wykonane według odpowiednich polskich norm i posiadać wymagane dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie typu atesty higieniczne, aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności. Materiały przeznaczone do wbudowania powinny być zatwierdzone przez Inwestora.

Do budowy sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej tłocznej należy stosować następujące materiały:

- a) rury HDPE, PE 100, SDR 17, PN 10 o średnicy DN 160 i grubości ścianki $e_n=9,5$ mm oraz DN 90 i grubości ścianki $e_n=5,4$ mm wg PN-EN 12201-2:2012 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Polietylen (PE) – Część 2: Rury” łączone metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego (w uzasadnionych przypadkach),
- b) kształtki HDPE, PE 100, SDR 17, PN 10 wg PN-EN 12201-3 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Polietylen (PE) – Część 3: Kształtki” łączone metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego (w uzasadnionych przypadkach),

posiadających odpowiednie uprawnienia oraz musi posiadać aktualne świadectwo sprawdzenia/wzorcowania.

4. Transport

Do przewozu materiałów stosowane będą środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyladowczy.

4.1. Transport rur i armatury

Rury powinny być przewożone zgodnie z instrukcją producenta oraz obowiązującymi przepisami ze szczególnym uwzględnieniem następujących zasad:

- rury przewozić zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi,
- odcinki proste rur w czasie transportu powinny być ułożone ściśle obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się i uszkodzeniem,
- wolne końce rur w odcinkach prostych wystające poza skrzynię ładunkową nie mogą być dłuższe niż dopuszczalne wymiary określone w przepisach „Prawo o ruchu drogowym” (Dz. U. z 2005r. nr 108 poz.908 art. 61 z późn. zm.) i powinny być (zgodnie z tymi przepisami) odpowiednio zabezpieczone i oznakowane,
- zwoje rur należy transportować w pozycji poziomej lub pionowej w taki sposób, by nie było możliwe ich przesuwanie,
- rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie lub te o większych średnicach i grubszych ściankach powinny być ułożone na spodzie,
- wysokość stosu rur podczas transportu i składowania powinna być taka, aby nie powodowała ich uszkodzenia i zapewniona była stabilność stosu,
- w trakcie załadunku, rozładunku i składowania należy zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zabronione jest rzucanie rur i przesuwanie, ciągnięcie po terenie,
- załadunek i rozładunek rur powinien odbywać się w sposób ręczny lub mechaniczny przy pomocy pasów z tkanin lub lin o odpowiedniej wytrzymałości,
- taśmy stosowane do wiązania pakietów rur powinny być wykonane z tworzywa i nie powinny powodować uszkodzenia ich powierzchni i wypaczenia,
- podczas załadunku i rozładunku ręcznego należy zachować odpowiednie przepisy BHP dotyczące dopuszczalnych ciężarów przenoszonych przez pracowników materiałów,
- dopuszcza się składowanie rur tylko na podłożu równym, gładkim i miękkim, najlepiej drewnianym, nie powodującym uszkodzenia rury, w stosach z drewnianymi przekładkami do wysokości 1,5 m,

- należy zachować szczególną ostrożność przy rozwijaniu rur w zwojach, gdyż mogą wystąpić rozprężenia i znaczne siły,
- temperatura składowania nie powinna przekraczać 40⁰C, w niskich temperaturach poniżej 5⁰C odporność rur na uderzenia maleje,
- końce rur powinny posiadać fabryczne zaślepki z tworzywa sztucznego.

Rury HDPE DN160 produkowane są w odcinkach prostych po 12 mb, rury HDPE DN 90 w odcinkach prostych po 12 mb i zwojach.

Za prawidłową organizację i funkcjonowanie transportu przy realizacji zadania odpowiada Wykonawca robót.

4.2. Transport prefabrykatów betonowych

Transport kręgów powinien odbywać się przy ułożeniu w pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi elementów betonowych, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozpór i klinów z drewna lub innych odpowiednich materiałów. Przenoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach do 1,5 m należy wykonać przy użyciu minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie po obwodzie kręgu. Podnoszenie i opuszczanie kręgów na środku transportowym oraz ich rozładunek powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń o udźwigu dostosowanym do masy przenoszonych elementów. Prefabrykaty betonowe z przeznaczeniem na studzienki betonowe można transportować po osiągnięciu wytrzymałości końcowej rzędu 70%.

5. Wykonanie robót

Przed przystąpieniem do realizacji robót wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacyjny oraz harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana sieć wodociągowa i sieć kanalizacji sanitarnej tłocznej oraz plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (zgodnie z wymaganiami Ustawy Prawo Budowlane). Ponadto Wykonawca zabezpieczy plac budowy przed dostępem osób trzecich i oznakuje go zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Realizacja poszczególnych robót i odbiory poszczególnych rodzajów robót powinny być zgodne z :

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych,
Wymagania techniczne Cobrti Instal, Zeszyt 9, Warszawa 2003,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych,
Wymagania techniczne Cobrti Instal, Zeszyt 3, Warszawa 2001,

- normami technicznymi, przepisami i rozwiązaniami wymienionymi w niniejszym opracowaniu.

5.1. Roboty przygotowawcze

Projektowaną oś przewodu należy wyznaczyć w terenie przez uprawnionego geodetę. Oś przewodu należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików tzw. kołków osiowych – w celu łatwiejszej lokalizacji końce pomalować fluorescencyjną farbą np. w kolorze pomarańczowym. Kołki osiowe umieścić na każdym załamaniu trasy oraz na odcinkach prostych co 30- 50 m. Po obu stronach wykopu rozmieścić odnośniki tak, aby można było odtworzyć oś przewodu podczas prowadzenia robót. Repery robocze rozmieścić w sposób trwały.

Ponadto należy wyznaczyć miejsca składowania materiałów, drogi dojazdowe do strefy montażowej, miejsca ustawienia pomieszczeń socjalnych i toalet przenośnych oraz punktów zabezpieczających stanowisko pracy zgrzewacza przed kurzem i opadami atmosferycznymi np. namiot.

Plac budowy należy oznakować, zabezpieczyć i w razie potrzeby oświetlić w porze nocnej zgodnie z obowiązującymi przepisami i potrzebami zarządców dróg.

5.2. Roboty ziemne

Wykopy pod sieć wodociągową i sieć kanalizacji sanitarnej tłocznej wykonać jako: wykopy o ścianach z nachyleniem zgodnie z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania”.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu i prowadzić w górę celem zapewnienia grawitacyjnego odpływu wód w czasie opadów, oraz odwodnienia gruntów nawodnionych. Ziemię z urobku należy składować na odkład wzdłuż krawędzi wykopu w odległości nie mniejszej niż 1,0 m. Na trasie wodociągu i kanalizacji tłocznej znajdują się przewody podziemne: telekomunikacyjne i elektroenergetyczne. Przewody krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem a w razie potrzeby podwiesić – stosować rury ochronne typu AROT, zapewnić ich prawidłową eksploatację. **Istniejące uzbrojenie należy zlokalizować poprzez wykonanie przekopów próbnych wykonywanych ręcznie.** Od głębokości 1,0 m wyjścia (zejścia) powinny odbywać się po drabinie. Dno wykopu powinno być równe umożliwiające właściwe ułożenie rur HDPE. Stateczność wykopu powinna być zabezpieczona poprzez odpowiednie nachylenie skarp np. 1:1, 1:0,6. Podczas montażu rur wykop powinien być odwodniony i zabezpieczony przed zalewaniem przez wody opadowe. Przy poziomie wody gruntowej powyżej dna wykopu

należy zapewnić jego odwodnienie na czas prowadzenia robót, przewód zabezpieczyć przed ewentualnym wypłynięciem (badania geologiczne gruntu nie wykazały gruntu nawodnionego)..

5.3. Podłoże pod przewody

Przyjmuję się podsypkę z pospółki poniżej spodu rury nie mniej niż 0,1 m na całej szerokości wykopu. Natomiast szerokość obsypki przewodu powinna być równa szerokości wykopu i sięgać do wierzchu rury. Minimalna grubość zasypki wstępnej nad wierzch rury powinna wynosić 0,3 m. Właściwe dobranie gruntu oraz dokładne zagęszczenie obsypki i zasypki jest podstawowym warunkiem stabilności przewodu.

Dopuszcza się zastosowanie gruntu rodzimego do wykonania obsypki i zasypki przewodu po jego uprzednim zbadaniu i stwierdzeniu przydatności przez uprawnionego geologa.

5.4. Montaż przewodów

Rurociągi wodociągowe i kanalizacji sanitarnej tłocznej wykonane HDPE – polietylen o dużej gęstości układane w ziemi powinny mieć podłoże naturalne stanowiące nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa wg PN-86/B-02480 dające się wyprofilować według kształtu spodu przewodu nie wykazujące zagrożenia korozyjnego. W przypadku, gdy nie jest spełniony warunek podłoża z naturalnego gruntu sypkiego, należy wykonać podsypkę z piasku grubości 0,1 m i przysypać warstwą piasku do 0,3 m nad wierzch rury. Decyzję o zastosowaniu materiału rodzimego do posadowienia rurociągów, wykonania obsypki i zasypki należy podjąć po wykonaniu wykopów i potwierdzeniu jego przydatności przez uprawnionego geologa.

Przewody z HDPE należy montować w temperaturze otoczenia od $0^{\circ}\text{C} \div 30^{\circ}\text{C}$, jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż $+ 5^{\circ}\text{C}$. Montaż należy wykonać w umocnionym wykopie, odwodnionym w miejscach występowania wody gruntowej. Montaż przewodów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Miejscowość Ruciane-Nida według PN-81-B-03020:1981 zlokalizowana jest w III – strefie, gdzie głębokość przemarzania wynosi 1,2 m. Zagłębienie przewodów w gruncie powinno uwzględniać strefę przemarzania a przykrycie gruntem mierzone od powierzchni przewodu do rzędnej terenu powinno być większe, niż głębokość przemarzania gruntu dla rur o średnicy DN do 1000 mm o 0,4 m. Przewody sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej

tlocznej układać na głębokości DN + 1,6 m zgodnie z profilami. Na sieci występują kolizje z istniejącą kanalizacją sanitarną tłoczną.

Przed zasypaniem przewodów wykonać próby szczelności.

Przewody sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej tłocznej oznakować taśmą lokalizacyjno-ostrzegawczą w kolorze niebieskim (wodociąg) i zielonym (kanalizacja) z wkładką aluminiową (ułożenie po zagęszczeniu 0,3 m nad przewodem).

Rurociągi z HDPE wodociągowe i kanalizacji tłocznej będą łączone przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe (tam, gdzie jest to konieczne). Montaż uzbrojenia i armatury odbędzie się poprzez połączenia kołnierzowe skręcane na śruby przy użyciu elastomerowej uszczelki.

Przejścia pod drogą wojewódzką. W projekcie przewidziano wykonanie trzech przejść rurami pod drogą wojewódzką – usytuowanie zgodnie z rysunkiem zagospodarowanie terenu. Przejścia pod drogą wojewódzką o nawierzchni asfaltowej wykonać metodą bezwykopową poprzez przecisk pneumatyczny wbijanie stalowych rur osłonowych urządzeniem typu „kret”. Zaprojektowano rury osłonowe stalowe o średnicy:

- DN 250 – dla rur HDPE DN 160,

- DN 150 – dla rur HDPE DN 90.

Wykopy pod tzw. komory startowe należy wykonać poza pasem drogowym. Minimalna głębokość usytuowania rury (mierząc od wierzchu rury) w pasie drogowym 1,6 m p.p.t. – należy wykonać zgodnie z rysunkiem – profil podłużny wodociągu i kanalizacji sanitarnej tłocznej.

Rurę przewodową zainstalować w rurze osłonowej przy użyciu płóz dystansowych np. firmy Integra, końce rur zaślepić manszetami.

Przed przystąpieniem do robót budowlanych w obrębie drogi wojewódzkiej - zgodnie z Decyzją Zarządu Dróg Wojewódzkich w Olsztynie (znak ZDW.TD/5330/218/2015 z dnia 06 maja 2015 r.) Wykonawca ma obowiązek uzyskania zezwolenia na wejście z robotami na teren pasa drogowego w tym: opracowania projektu organizacji ruchu (pozytywnie zaopiniowanego przez Komendę Wojewódzką Policji w Olsztynie) wraz z harmonogramu robót.

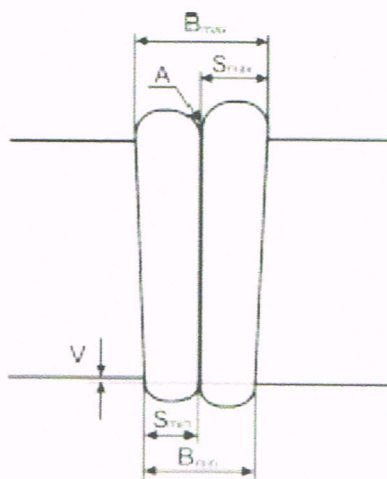
5.4.1. Zgrzewanie doczołowe i kontrola jakości

Podstawowymi parametrami procesu zgrzewania doczołowego są:

- temperatura płyty grzejnej (200 – 220⁰C),
- jednostkowa siła docisku rur,

- czas grzania,
- czas na odsunięcie podgrzanych i uplastycznionych końców od płyty grzewczej, demontaż płyty i ściśnięcie zgrzanych końców rury,
- siła docisku w trakcie łączenia,
- czas łączenia,
- czas stygnięcia,
- czas docisku do momentu spadku temperatury do 40°C .

Końce rur HDPE bezpośrednio przed łączeniem powinny być ze skrawane w celu usunięcia utlenionej warstwy polietylenu. Płaszczyznę elementu grzewczego i końce rur należy chronić przed zabrudzeniem a przed operacją zgrzania przeczyszczyć spirytusowym alkoholem etylowym. Parametry zgrzewania należy przyjąć zgodnie z instrukcją producenta rur i kształtek wg karty technologicznej.



Rysunek wielkości badanych przy kontroli zgrzewu doczołowego

Wypływki powinny mieć kształt w miarę równych na całym obwodzie i stykających się ze sobą wałeczków. Maksymalna i minimalna szerokość wypływki (B_{\max} i B_{\min}) powinna zawierać się w granicach podanych w tabelach parametrów zgrzewania właściwych dla rodzaju łączonych elementów (klasa PE, SDR, średnica nominalna). Dodatkowo, maksymalna i minimalna szerokość wypływki (B_{\max} i B_{\min}) nie mogą się różnić o więcej niż 10% od wartości średniej B_m liczonej jako średnia arytmetyczna ($B_m = (B_{\max} + B_{\min})/2$). Różnica X pomiędzy maksymalną szerokością większego z wałeczków S_{\max} a minimalną szerokością mniejszego z wałeczków S_{\min} obliczona według poniższego wzoru powinna wynosić:

$$X = \frac{S_{max} - S_{min}}{B_m} \times 100\%$$

dla połączeń:

rura z rurą $\leq 10\%$,

kształtka z kształtką $\leq 10\%$,

kształtka z rurą $\leq 30\%$.

Dodatkowo należy sprawdzić, czy dno rowka A między wałeczkami znajduje się powyżej powierzchni zewnętrznej łączonych elementów oraz czy przesunięcie osiowe V zewnętrznych powierzchni łączonych elementów nie przekracza 10% grubości ścianki.

5.4.2. Zgrzewanie elektrooporowe i kontrola jakości

Zgrzewanie elektrooporowe odbywa się przy użyciu odpowiednich kształtek i jest stosowane do łączenia elementów zazwyczaj o mniejszych średnicach DN do 225 mm. Kształtki do zgrzewania elektrooporowego są kształtkami typu mufowego, zawierają spiralę z drutu oporowego wtopioną w pobliżu zgrzewanej powierzchni, łączenie odbywa się pomiędzy powierzchnią wewnętrzną kielichów (muf) a powierzchnią zewnętrzną rur lub bosych końców kształtek.

Aby uzyskać odpowiednią jakość złącza, konieczna jest absolutna czystość łączonych powierzchni kształtki i rury. Końcówki rur muszą być obcięte prostopadłe i fazowane, odcinek rury który znajdzie się wewnątrz kształtki powinien być oczyszczony z utlenionej warstwy polietylenu specjalnym skrobakiem. Zarówno zewnętrzna powierzchnia rury jak i wewnętrzna powierzchnia kształtki powinna być oczyszczona spirytusem technicznym (alkoholem etylowym). Końcówki rur muszą być unieruchomione. Proces zgrzewania przebiega automatycznie, czas zgrzewania i chłodzenia zależy od producenta i średnicy kształtki – parametry podane są na nadruku i kodzie kreskowym lub odczytywane są automatycznie przez zgrzewarkę. Złącze pozostawia się unieruchomione w uchwytach aż do ostygnięcia.

Większość dostępnych na rynku kształtek elektrooporowych posiada tzw. kontrolki grzania – mają one postać pręcików, które wysuwają się ponad powierzchnię kształtki wraz ze wzrostem temperatury i ciśnienia roztopionego polietylenu w strefie grzania.

Wysunięte wskaźniki grzania, obecność skrawanej powierzchni warstwy utlenionej rury i brak śladów wypływu polietylenu poza strefy zimne kształtki są podstawą do pozytywnej oceny wykonanego zgrzewu.

5.4.3. Połączenia kołnierzowe i kontrola jakości

Do uszczelnienia powierzchni między kołnierzami stosuje się płaskie uszczelki elastomerowe z kauczuki butylowego lub polichloroprenowego. Połączenie odbywa się przy użyciu śrub. Śruby kołnierzowe dokręca się w dwóch etapach na krzyż, stosując dwugodzinną przerwę na ułożenie materiału uszczelniającego.

5.5. Zasyпка i zagęszczanie gruntu

Przed zasypaniem wykopu jego dno należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie może spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m. Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, niespoisty, drobno - lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza. Podbijanie należy wykonać ubijakiem po obu stronach przewodu zgodnie z PN-68/B-06050. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się piaskiem warstwami co 0,3 m z jednoczesnym zagęszczeniem.

Zasypywanie wykopów prowadzić w czterech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury (podsypki) - z wyłączeniem złącz,

Etap II – po przeprowadzonej próbie szczelności wykonanie warstwy ochronnej złącz,

Etap III- wykonanie zasyпки o grubości 30 cm,

Etap IV- zasyp gruntem warstwami po 30 cm z jednoczesnym zagęszczeniem.

Wszystkie wykopy wykonane pod rurociągi w ciągach ulic, drogach gruntowych, dojazdach do posesji oraz przejściach poprzecznych wykonanych metodą przekopu muszą spełniać poziom zagęszczenia nie mniej niż $I_s = 90 - 95\%$ w skali Proctora.

5.6. Odwodnienie wykopów

W przypadku miejscowego wystąpienia wysokiego poziomu wody gruntowej należy obniżyć zwierciadło wody gruntowej na czas budowy odcinka wodociągu lub kanalizacji sanitarnej tłocznej. Odwodnienie wykopów należy wykonać przy użyciu pomp do odwodnień powierzchniowych z dna wykopu lub zestawu igłofiltrów.

5.7. Próba szczelności

Próbie wytrzymałości rur i szczelności połączeń rurociągów ciśnieniowych z HDPE przeprowadza się zgodnie z normą PN-EN 805 z 2000 r. „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych”. Próbę należy wykonać po ułożeniu przewodu, wykonaniu warstwy ochronnej. Jako medium do przeprowadzenia próby użyć wody wodociągowej. Zaleca się aby badaniu poddać cały odcinek rurociągu, gdy nie jest to możliwe dopuszcza się wykonanie testu odcinkami. Złącza przewodu powinny być odkryte w celu sprawdzenia ewentualnych przecieków a badany odcinek powinien być zabezpieczony przed przemieszczeniami. Badanie wykonuje się po minimum 48 godzinach od wykonania obsypki. W trakcie testu przewód nie może być nasłoneczniony i temperatura powierzchni przewodu powinna wynosić nie mniej niż 1°C.

W przypadku rur wykonanych z polietylenu jako tworzywa o własnościach lekko sprężystych występuje zjawisko pełzania, które wpływa na wynik próby szczelności. Norma PN-EN 805 z 2000 r. uwzględnia zmiany wymiarów geometrycznych rur na skutek relaksacji, a tym samym na spadek zadanej wartości ciśnienia.

Przebieg próby szczelności.

A. Faza I - wstępna:

- rurociąg przepłukać i odpowietrzyć, zredukować ciśnienie do ciśnienia atmosferycznego, zabezpieczyć rurociąg przed ponownym zapowietrzeniem i pozostawić na okres minimum 60 minut celem relaksacji naprężeń,

- po upływie okresu relaksacji należy szybko w sposób ciągły (nie dłużej niż przez 10 min) podnieść ciśnienie do poziomu ciśnienia próbnego ($p = 1,5 \times PN$). Utrzymywać ciśnienie próbne przez 30 minut poprzez pompowanie w sposób ciągły lub z krótkimi przerwami. W trakcie tego etapu należy przeprowadzić wizualną kontrolę badanego odcinka rurociągu w celu stwierdzenia ewentualnych nieszczelności,

- kolejno pozostawić rurociąg przez 60 minut bez pompowania, w tym czasie przewód na skutek pełzania lekko-sprężystego może się wydłużać,

- na koniec fazy wstępnej należy odczytać ciśnienie w rurociągu. Jeżeli ciśnienie spadło mniej niż 30% zadanego ciśnienia próbnego wówczas wynik należy uznać za pozytywny. Spadek ciśnienia o ponad 30 % zadanego ciśnienia próbnego – wynik należy uznać za negatywny. W takim przypadku należy dokonać analizy warunków mogących mieć wpływ na wynik testu np. temperatury, ewentualnego przecieku itp., Ponowną procedurę badania można rozpocząć po zredukowaniu ciśnienia wewnętrznego do ciśnienia atmosferycznego i zachowaniu czasu relaksacji naprężeń, który wynosi minimum 60 minut.

B. Faza II - Połączona próba spadku ciśnienia:

- jeżeli otrzymano pozytywny wynik fazy wstępnej należy bezzwłocznie obniżyć ciśnienie o 10 - 15 % zadanego ciśnienia próbnego poprzez upuszczenie wody i dokładne zmierzyć jej objętość. Porównać tą objętość upustu z wyliczonym dopuszczalnym ubytkiem. Jeżeli objętość upuszczonej wody jest większa od dopuszczalnej należy ponownie powtórzyć procedurę badania.

C. Faza III – główna próba szczelności:

- natychmiastowe obniżenie ciśnienia w fazie II prowadzi do skurczu rurociągu na skutek którego następuje wzrost ciśnienia wewnątrz przewodu. Wynik można uznać za pozytywny jeżeli przez 30 minut obserwuje się ciągły wzrost ciśnienia, jeżeli w czasie tego okresu ciśnienie zacznie spadać świadczy to o przecieku na badanym odcinku – wynik uznajemy za negatywny.

5.7. Dezynfekcja wodociągu

Płukanie przewodów wodociągowych wykonywać odcinkami bezpośrednio po wykonaniu montażu danego odcinka wodociągu wodą czystą. Popłuczyny wypuszczać przez końcówki sieci i hydranty p.poż. poza miejsce prowadzenia robót do czasu aż zacznie wypływać czysta woda. Kolejno wykonywane odcinki sieci płukać i zabezpieczać przed zanieczyszczeniem przez zaślepienie końcowych wylotów. Płukanie przewodów wodociągowych powinno odbywać się z dużą prędkością minimum 1,0 m/s. Dezynfekcję sieci wodociągowej należy wykonać przed oddaniem wodociągu do eksploatacji przy użyciu wodnego roztworu podchlorynu sodu o zawartości 25 mg Cl/dm³ wody, tj. 25 g Cl/m³ wody. Ilość technicznego 14.5% - podchlorynu sodowego niezbędną do dezynfekcji sieci wodociągowej określa się ze wzoru:

$$R = a \times b / 145 \text{ [kg]},$$

gdzie:

a = 25 mg Cl/dm³ lub 25 g Cl/m³ wody - zawartość czynnego chloru w roztworze roboczym (dezynfekującym),

b - pojemność całkowita przewodów sieci wodociągowej poddanej dezynfekcji [dm³] lub [m³],

145 - zawartość czystego chloru w 14,5 roztworze technicznego podchlorynu sodowego [g/kg].

Nie wolno dopuścić, aby woda ze środkami do dezynfekcji przedostała się do użytkowanej sieci wodociągowej. Czas dezynfekcji związkami chloru lub sodu powinien

trwać 24 godziny (czas kontaktu). W przypadku zgody gestora sieci wodociągowej dezynfekcję można przeprowadzić łącznie z próbą szczelności. Po zrzuceniu zładu wody zawierającej związki chloru, rurociąg należy dodatkowo dwukrotnie przepłukać wodą uzdatnioną. Po upływie 48 godzin od przeprowadzenia dezynfekcji należy pobrać próbki wody z rurociągu i wykonać badania bakteriologiczne. Badanie bakteriologiczne powinno być dokonano przez stację sanitarno-epidemiologiczną.

6. Kontrola jakości

Kontrolę jakości wykonanych robót należy wykonać poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z dokumentacją projektową oraz warunkami technicznymi. Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności z dokumentacją projektową,
- materiałów z wymaganiami norm,
- ułożenia przewodów w zakresie głębokości, odchylenia osi, odchylenia spadku, zmiany kierunku,
- kontrola połączeń przewodów i uzbrojenia,
- szczelność połączeń przewodów i uzbrojenia,
- stopnia zagęszczenia gruntu.

Kontrola jakości na budowie powinna odbywać się na bieżąco zawsze z udziałem Inwestora. Wykonawca powinien przedstawić Inwestorowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta stosowanych materiałów.

Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami i po wykonaniu poprawek przeprowadzić kontrolę i badania ponownie.

7. Ogólne zasady odbioru robót – rodzaje odbiorów

Roboty podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu (końcowemu).

Próby szczelności wykonywane będą z użyciem wody przed zasypaniem wykopu, z podziałem na logiczne i zgodne z normą odcinki. O każdej próbie szczelności Wykonawca powiadamia Inwestora z trzydniowym wyprzedzeniem.

7.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Wszystkie odcinki sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej tłocznej podlegają odbiorowi przed zasypaniem. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu przeprowadza się dla poszczególnych faz robót podlegających zakryciu. Roboty te należy odebrać przed wykonaniem następnej części robót, uniemożliwiających odbiór robót poprzednich.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe wykonania przewodów i uzbrojenia,
- montaż studni, komory na rurociągu tłocznym,
- zasypywany zagęszczony wykop.

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

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora.

7.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- a) zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodów z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną,
- b) zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszania gruntu,
- c) zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,
- d) zbadaniu szczelności przewodów. Wyniki badań, powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru.

Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego.

7.3. Odbiór ostateczny (końcowy)

a) Zasady odbioru ostatecznego robot.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy oraz pisemnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora i Wykonawcę. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i powyższą specyfikacją. W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. Za odbiór końcowy uważa się dokonanie odbioru bez zastrzeżeń.

b) Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego).

Warunkiem takiego odbioru będzie dostarczenie przez Wykonawcę następujących dokumentów:

- dziennika budowy,
- dokumentacji powykonawczej z obmiarem powykonawczym,
- oświadczenia kierownika budowy o zakończeniu robót,
- protokołów z wykonania prób szczelności,
- klauzulowanej mapy inwentaryzacji geodezyjnej ze szkicami geodezyjnymi, powykonawczymi i potwierdzonej przez uprawnionego geodetę,
- oświadczenia właścicieli działek o uporządkowaniu terenu,
- protokołów odbiorów częściowych,
- protokołów odbiorów robót w pasach drogowych,
- atestów, certyfikatów oraz deklaracji zgodności wbudowanych materiałów,

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust.1. p.2 ustawy Prawo budowlane , przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu robót zgodnie z projektem, warunkami pozwolenia na budowę i warunkami technicznymi wykonania i odbioru (w tym zgodnie z powołanymi w warunkach przepisami i polskimi normami)
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy.

8. Obmiar robót

Szczegółowy zakres robót wraz z obmiarem zawiera załącznik – „Obmiar robót – kosztorys ślepy”.

9. Podstawa płatności

Podstawa płatności jest zależna od Umowy między Inwestorem a Wykonawcą robót.

10. Związane rozporządzenia, wytyczne i normy

- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych,
Wymagania techniczne Cobot Instal, Zeszyt 9, Warszawa 2003,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych,
Wymagania techniczne Cobot Instal, Zeszyt 3, Warszawa 2001,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II
Instalacje sanitarne i przemysłowe, Arkady, Warszawa 1988,
- Katalog techniczny rur i kształtek polietylenowych Pipelife Polska S.A.
http://www.pipelife.com/media/pl/pobierz/K_SysCisnieniowe_Pipelife.pdf, 2015,
- Instrukcja montażu rurociągów z polietylenu (PE) Przedsiębiorstwo Beata Kaczmarek,
Malewo 2008,, http://www.kaczmarek2.pl/files/instrukcje/instrukcja_pe_w08.pdf, 2015
- Zalecane zasady transportu i składowania rur, „Elplast+” Sp.z o.o.
http://www.elplastplus.pl/images/_zalaczniki/artykuly/instrukcje/EL-22%20-%20zalecane%20zasady%20transportu%20i%20skladowania%20rur%20PE.pdf, 2015
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 15.10.2009 r. Jednolity tekst Dz.U. 2009, Nr178, poz. 1380,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r
w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych, Dz.U. 2009, Nr 124, poz. 1030,
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska*. Dz.U. 2001 Nr 62, poz. 627,
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. *o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków*.-Dz.U. 2001 nr 72 poz. 747 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*.-Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. *w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*. Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126,

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz.U. 2012 poz. 462 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.-Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Dz.U. 2004 nr 202 poz. 2072 z późniejszymi zmianami,
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - *Prawo budowlane*. Dz.U. 2006 Nr 156 poz. 1118,
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym Dz.U. 1997 Nr 98 poz. 602 z późn. zm.,
- PN-B-03020:1981, Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-09700:1986, Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych,
- PN-B-10725:1997, Wodociągi - Przewody zewnętrzne - Wymagania i badania,
- PN-B-10736:1999, Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania,
- PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę - Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych ich części składowych,
- PN-EN 1917:2004 „Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe”.
- PN-EN 12201-2:2011, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Polietylen (PE) Część 2: Rury,
- PN-EN 12201-3:2011, Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody i do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Polietylen (PE) – Część 3: Kształtki,
- PN80/H-74219 Rury stalowe bez szwu.

Opracował:

11.06.2015
mgr inż. **Michał Ciukszo**

Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
Nr ewidencyjny WAM/0031/PWOS/14