

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**BUDOWA WODOCIĄGU W TERENACH PRZEMYSŁOWO-SKŁADOWYCH
ZLOKALIZOWANYCH PRZY ULICY GENERAŁA BEMA
W BARTOSZYCACH.**

Olsztyn sierpień 2009 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. MATERIAŁY	4
3. SPRZĘT.....	6
4. TRANSPORT	7
5. WYKONANIE ROBÓT.....	7
6. OGÓLNE WARUNKI MONTAŻU.....	12
7. PRÓBY SZCZELNOŚCI.....	16
8. PŁUKANIE I DEZYNFEKCJA.....	17
9. ODBIORY TECHNICZNE	17
10. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	18
11. OBMIAR ROBÓT.....	19
12. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ	19
13. PRZEPISY ZWIĄZANE	19

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci wodociągowych. Specyfikację opracowano wg. rodzajów robót odpowiadających kategoriom robót wg. WSZ. Przygotowanie terenu pod budowę i roboty ziemne należą zgodnie z WSZ do kategorii 45111. Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzenia ścieków należą do kategorii 45231. Roboty pomocnicze w zakresie wodociągów należą do kategorii 45232

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym, określającym zakres czynności i robót zawartych w poszczególnych pozycjach kosztorysu ślepego dla realizacji robót związanych z budową sieci wodociągowych.

1.3. Zakres robót objętych

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sieci wodociągowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Przewód wodociągowy - rurociąg wraz z niezbędnym uzbrojeniem służący do transportu wody.

1.4.2. Uzbrojenie przewodu - urządzenia zainstalowane na przewodzie (nie będące połączeniami, kształtkami) służące do celów regulacyjnych, zabezpieczających, pomiarowych, czerpalnych, sterujących itp.

1.4.3. Węzeł montażowy – miejsce, w którym następuje rozgałęzienie odcinków przewodów lub instalowanie elementów uzbrojenia. W skład węzła wchodzi między innymi kształtka, złącza, elementy uzbrojenia itp.

1.4.4. Blok podporowy - betonowy fundament pod elementy żeliwne uzbrojenia

1.4.5. Blok oporowy – betonowy blok wykonany w celu zabezpieczenia przewodu przed osiowymi przemieszczeniami

2. MATERIAŁY

2.1. Rury i kształtki wodociągowe.

W rozpatrywanym projekcie zastosowano rury PE-HD PN10

2.1.2. Właściwości rur i kształtek polietylenowych .

Do produkcji rur i kształtek stosowany jest polietylen o gęstości nominalnej powyżej 930 kg/m^3 z dodatkiem antyutleniaczy , stabilizatorów i pigmentów , dzięki którym uzyskuje się wymagane własności mechaniczne i zgrzewalność. Polietylen jest materiałem , który nie pęcznieje i nie rozpuszcza się . Rur PE nie można więc łączyć przez klejenie. Podstawowe wymagania jakościowe jakie powinny spełniać rury PE podaje norma ISO-4437 .

Rury posiadają następujące własności mechaniczne :

- współczynnik wydłużenia liniowego - $0.17 - 0.20 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$
- temperatura mięknięcia - $67 ^\circ\text{C}$
- minimalna wytrzymałość na rozciąganie w temp. $23 ^\circ\text{C}$ - 15 Mpa
- minimalne wydłużenie do rozerwania w temp. $23 ^\circ\text{C}$ – 350%

Wskaźnik płynięcia materiału MFI określa się przez ogrzanie do temp. $190 ^\circ\text{C}$ sproszkowanego polietylenu i następnie wyciśnięciu go przez kalibrowany otwór pod obciążeniem 5 kg w czasie 10 min . Winien on być zawarty w jednej z dwóch grup

- grupa 0.05 : $\text{MFI } 190/5 = 0.4 + 0.07 \text{ g/10 min}$
- grupa 0.010: $\text{MFI } 190/5 = 0.07 + 1.3 \text{ g/10 min}$

Rury spełniające te warunki mogą być łączone z kształtkami metoda czołową lub elektrooporową .

Rury do wody produkowane są z surowca :

- Klasy PE 80 na ciśnienie $0.6 ; 0.8 ; 1.0 ; 1.25 \text{ MPa}$ (PN 6 ; PN 8; PN 10 ; PN 12.5 – AT/98-01-0377
- Klasy PE 100 na ciśnienie $1.0 \text{ i } 1.6 \text{ MPa}$ (PN 10 i PN16) – AT/98-01-0378

Wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie rur mają być czyste , gładkie bez rys i innych defektów , które mogłyby wpływać na ich właściwości użytkowe . Końce rur obcina się prostopadle do osi .

Oznakowanie rur musi być wykonane w sposób trwały , w kolorach kontrastujących z tłem i naniesione w odstępach 1 m . Głębokość tłoczenia napisów nie może przekroczyć 0.1 mm dla rur o średnicach do 110 mm i 0.2 dla rur o większych średnicach . Oznakowanie rur powinno zawierać następujące informacje :

-
- nazwę producenta
 - średnicę zewnętrzną x grubość ścianki (SDR)
 - nazwę i typ surowca
 - grupę wskaźników płynięcia
 - datę produkcji
 - numer normy jakości

Rury o średnicy do 75 mm są dostarczane w zwojach o długości 50-100 m. Rury średnicach 90 mm i większych produkowane są w odcinkach o długości 6 , 10, 12 m (zgodnie z zamówieniem). Rury powinny posiadać ważny atest .

Własności materiału do produkcji kształtek nie mogą być gorsze od określonych dla rur polietylenowych

2.2. Uzbrojenie wodociągów.

Uzbrojeniem wodociągów nazywa się urządzenia wmontowane do przewodów umożliwiające ich prawidłową eksploatację . Do uzbrojenia gazociągów należą zasuw odcinające i hydranty.

2.2. 1.Zasuw odcinające.

Zasuw odcinające służą do wyłączenia poszczególnych odcinków sieci lub zabezpieczenia dodatkowego hydrantów .

- Zasuw - armatura przemysłowa w której organ zamykający lub regulujący przemieszcza się ruchem posuwisto-zwrotnym prostopadle do kierunku przepływającego czynnika roboczego.
- Zasuw klinowa - zasuw o powierzchniach uszczelniających organu zamykającego lub regulującego nachylonych pod kątem.
- Zasuw klinowa z uszczelnieniem miękkim tzn. że klin jest gumowany

2.2. 2.Osprzęt armatury.

- Osprzęt armatury to urządzenia pomocnicze służące do przyłączania , sterowania i zabezpieczania armatury:
 1. Skrzynki uliczne
 - typu lekkiego do instalacji wodnych
 - do zasuw
 - do hydrantów podziemnych
 2. Klucze do zasuw i hydrantów
 3. Obudowy armatury do zabudowy pod ziemią

2.3. Składowanie materiałów

2.3.1. Rury PE-HD

Rury produkowane mogą być w zwojach lub w odcinkach prostych. W praktyce produkuje się rury w zwojach do średnicy PE90. Zwoje są w zasadzie w długościach 50 lub 100m. Powyżej PE90 produkuje się rury w odcinkach prostych o długościach 6, 10, 12 m.

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

Rury w trakcie składowania winny być chronione przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych (zakryte plandeką itp.) oraz temperatura (min. 1.0 m od grzejników i przewodów grzewczych). Temperatura w miejscu składowania nie powinna przekraczać +30 °C, wysokość składowania 1 m a czas składowania nie dłużej niż 3 lata.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

2.3.3. Kruszywo

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

3.2. Sprzęt do wykonywania wodociągów

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

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsiębiorczych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- beczkowsów.
- sprzęt do zgrzewania rurociągów

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

4.1.1. Transport rur .

Transport winien odbywać się tak , żeby uniknąć uszkodzeń mechanicznych , którym łatwo rury PE ulegają , jak też owalizacji rur. Samochody przeznaczone do transportu winny być wyłożone miękkim materiałem tak aby osłonięte zostały ostre krawędzie , mogące uszkodzić rury. Poszczególne zwoje lub wiązki rur prostych powinny być przedzielone miękkimi przekładkami i umocowane , by zapobiec przesuwaniu się rur w czasie transportu.

Nie dopuszcza się używania lin stalowych do przenoszenia czy zabezpieczenia ładunku . Należy używać pasów. Rury nie mogą być przeciągane po ziemi lub podłogach w magazynach , lecz przenoszone.

4.1.2. Transport kruszyw

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przygotowanie do prowadzenia robót

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, badaniem gruntu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej, odwożeniem urobku, odprowadzeniem wody z wykopu itp., uzyskać zezwolenie na rozpoczęcie robót i komisyjnie przyjąć teren pod budowę wraz z niezbędnymi reperami geodezyjnymi.

Projektowaną oś kanału (przewodu) należy oznaczyć w terenie w sposób trwały i widoczny z założeniem ciągu reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami.

Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy i osiach wszystkich studzienek, a na odcinkach prostych co około 30÷50 m. Na każdym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty.

Kołki świadki wbija się po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtwarzania jego osi podczas prowadzenia robót.

W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzać w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

5.2. Wykopy

5.2.1. Wykonywanie wykopów

1. Wykonywanie wykopów wraz z ich ewentualnym odwodnieniem należy przeprowadzać zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w niniejszym rozdziale, a w przypadkach uzasadnionych na podstawie warunków opracowanych dla danej budowy.
2. Wykopy wąskoprzestrzenne należy odeskować z zastosowaniem rozpór lub wykonywać w skrzyniach. Wykopy na odcinku W2-W5 wykonywać ręcznie po uprzednim zdjęciu humusu. Na działce 1-50/4 wykopy wykonywać ze szczególną ostrożnością.
3. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu.
7. Wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W gruntach spoistych wykop należy wykonać początkowo do głębokości mniejszej od projektowanej zgodnie z p.3, a następnie pogłębić do właściwej głębokości bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych kanału.
4. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać +3 cm dla gruntów zwięzłych, +5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi +5 cm.

5.3. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy

Roboty wykonywać zgodnie z wymogami BHP (Rozporządzenie MB i PMB z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47 poz. 401, Rozporządzenie Ministerstwa Gospodarki z dnia 20.09.2001 w sprawie bhp podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych budowlanych i drogowych).

Roboty ocenia się jako powodujące średnie ryzyko zawodowe - kategoria 3.

Pracownicy wykonujący roboty powinni być przeszkoleni w zakresie BHP.

Należy zachować szczególną ostrożność w miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i zabezpieczać go na bieżąco pod fachowym nadzorem technicznym i przy współpracy z dysponentem uzbrojenia.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. Jeżeli teren na którym prowadzone są roboty ziemne nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić stały jego dozór. Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych, a także głębienie wykopów poszukiwawczych powinno odbywać się ręcznie.

W obrębie klina odłamu ściany wykopu niedopuszczalna jest komunikacja po drodze publicznej.

Odległość b krawędzi wykopu mierzona w planie od przyległej krawędzi jezdni powinna być nie mniejsza od obliczonej wg wzoru:

$$b \geq \frac{H}{\operatorname{tg} \phi_u} + 0,5 \quad [\text{m}] \quad (1)$$

w którym:

H- głębokość wykopu liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu,

ϕ_u - kąt stoku naturalnego (tarcia wewnętrzznego gruntu) w stopniach, zależny od rodzaju gruntu wg dokumentacji

a) odległość a krawędzi dna wykopu od pionowej ściany fundamentu budowli posadowionej powyżej dna wykopu i sąsiadującej z nim, jeżeli nie są zastosowane zgodnie z dokumentacją specjalne zabezpieczenia. nie powinna być mniejsza od obliczonej w metrach wg wzoru:

$$a \geq \frac{H - h + 0,3}{\operatorname{tg} \phi_u} + 0,5 \quad [\text{m}] \quad (2)$$

w którym:

H i ϕ_u - jak we wzorze (1)

h - głębokość fundamentu budowli sąsiadującej liczonej od rzędnej terenu do rzędnej posadowienia fundamentu budowli, m..

c) zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli w przypadku niemożliwości zachowania warunków określonych w poz. b) powinno dla ochrony przed możliwością zsuwu gruntu spod fundamentów przebiegać następująco:

- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeprowadzić oględziny, czy nie występują spękania ścian i w przypadku ukazania się spękania należy założyć na nich plomby szklane. a w szczególnych przypadkach należy osadzić w fundamentach stalowe trzpienie,
- wykonując roboty ziemne należy pozostawić obudowę wykopu ewentualnie zbudować mur oporowy; optymalnie zagęścić zasyp i wykonać jego stabilizację lub wykonać zabezpieczenie w inny równorzędny sposób.

d) Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji; kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta ϕ_u stoku naturalnego; obudowa wykopu powinna przenieść nacisk spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany, zgodnie z dokumentacją.

e) W przypadku niemożności zachowania warunków określonych w poz. d) wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały zgodnie z dokumentacją lub przesunięty, tak aby odległość c podnóża nachylonej skarpy odkładu tymczasowego od górnej krawędzi była równa głębokości wykopu H, lecz nie mniejsza niż 5 m.

f) Odległość d w planie pomiędzy przyległymi równoległymi krawędziami dna jednocześnie wykonywanych sąsiadujących ze sobą wykopów głębszych od 1 m nie powinna być mniejsza od obliczonej wg wzoru:

$$d = \frac{H-1}{\operatorname{tg} \phi_u} + 0,5 \quad [\text{m}] \quad (3)$$

w którym:

H - głębokość wykopu głębszego liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu, m,

ϕ_u - jak we wzorze (1),

przy czym wykop głębszy powinien być wykonywany wcześniej.

g) Zabezpieczenia skrzyżowań wykopu z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją uprzednio uzgodnioną, w sposób wskazany przez użytkowników tych urządzeń.

h) Lokalizacja drogi dla potrzeb wykonawcy wzdłuż wykopu w zasięgu klina odłamu gruntu powinna być udokumentowana obliczeniami statycznymi uwzględniającymi najniekorzystniejsze

oddziaływanie na obudowę wykopu przenoszonego na nią naporu gruntu przy obciążonym naziemiu

i) Wyjścia (zejścia) po drabinie z wykopu powinny być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległościach nie przekraczających 20 m.

j) Wyjazd dla środków transportowych przy wykonywaniu wykopu _metodą mechaniczną powinien być przewidziany z każdego stopnia (piętra) wykopu. Z poszczególnych stopni wykopu powinno być przewidziane odprowadzenie wody dla uniemożliwienia jej spływania na stopnie niżej położone.

5.4. Podłoże

1. Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowany podłożu. Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu.

2. Rodzaj podłoża zależy od rodzaju gruntu w wykopie. Stosowane są dwa rodzaje podłoża:

a) podłoże naturalne, które stanowi nienaruszony grunt sypki o wytrzymałości nie mniejszej niż w dokumentacji technicznej; jeżeli warunek ten jest nie spełniony, należy stosować podłoże wzmocnione;

b) podłoże wzmocnione należy wykonywać zgodnie z p. 5.

3. Podłoże naturalne lub podsypka podłoża wzmocnionego powinny umożliwić wyprofilowanie kształtu spodu przewodu.

4. Podłoże naturalne stosuje się aa gruntach suchych (normalnej wilgotności) takich jak: piaszczyste, żwirowo-piaszczyste, piaszczysto-gliniaste gliniasto-piaszczyste, z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

5. Podłoże wzmocnione należy wykonywać jako:

a) podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;

b) podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:

- przy gruntach nienawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły torf itp.) o małej grubości po ich usunięciu,
- przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających),
- w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów,

6. Odchyłki grubości podłoża wzmocnionego od dokumentacji technicznej nie mogą przekraczać 10 mm.

7. Dopuszczalne odchylenie w planie osi podłoża wzmocnionego od osi przewodu nie może przekraczać:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm,

8. różnica rzędnych. wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji technicznej nie może w żadnym punkcie przekroczyć wartości ± 5 cm dla przewodów z tworzyw sztucznych oraz kanałów sieci cieplnej. Występujące różnice nie mogą na żadnym odcinku przewodu spowodować spadku przeciwnego ani też jego zmniejszenia do zera.

5.7. Odbiory robót

Przed przystąpieniem do właściwych robót montażowych należy sprawdzić, czy roboty pomocnicze i towarzyszące zostały wykonane zgodnie z dokumentacją i niniejszymi warunkami.

Sprawdzeniu podlega:

- wykonanie wykopu i podłoża,
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotykanym w obrębie wykopu.
- stan odeskowania wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
- kąty nachylenia skarp w wykopach nienaruszonych,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin (nie rzadziej niż ok. 20 m). Drabiny powinny mieć szczeble co 30-40 cm. i być przymocowane do deskowań, tak, aby nie groziło niebezpieczeństwo ich poślizgu lub przechyłu.

5.9. Zasyp przewodu

5.9.1. Warstwa ochronna zasypu

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu lub rury powinna wynosić dla przewodów z tworzyw sztucznych 0,3 m. Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-74/B-02480.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu lub hydraulicznie w przypadku zasypu materiałem sypkim.

5.9.2. Zasyt przewodu w terenie do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej powinien być wykonany przy zachowaniu zagęszczenia gruntu wg dokumentacji, a w przypadku nieokreślenia wskaźnika zagęszczenia powinien on wynosić co najmniej 1.

5.9.3. Zasyt przewodu pod ulepszoną nawierzchnią, drogi

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu równego co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

5.9.4. Wilgotność zagęszczanego gruntu powinna być równa optymalnej lub wynosić co najmniej 80% jej wielkości.

5.9.5. Odchylenie wskaźnika zagęszczenia gruntu powinno być mniejsze od 2%.

5.9.6. Odchylenia wymiarów w planie nasypu wykonanego od podanych w dokumentacji nie powinno przekroczyć $\pm 0,1$ m.

5.9.7. Odchylenie wymiarów w pionie nasypu wykonanego od podanych w dokumentacji nie powinno przekroczyć $\pm 0,1$ m.

5.9.8. Odchylenie spadków nachylonych skarp wykonanego nasypu od podanych w dokumentacji nie powinna przekroczyć ± 5 %.

6. OGÓLNE WARUNKI MONTAŻU

Przewody z PE można montować przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°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 przewodów z PE w temperaturze otoczenia niższej od 0°C jest możliwy. Jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonywać połączenia w temperaturze nie niższej niż 0°C .

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może się odbywać dopiero po przygotowaniu podłoża.

Przed opuszczeniem rur do wykopu, należy sprawdzić ich stan techniczny - nie mogą mieć uszkodzeń, oraz zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem poprzez wprowadzenie do rur tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp.

Przewód może być montowany na poboczu wykopu, na podkładach drewnianych (wykopy szerokoprzestrzenne) lub na pomoście ustawionym nad wykopem (wykop wąskoprzestrzenny).

Węzły, na które składają się takie elementy jak np. armatura żeliwna, kształtki połączeniowe z elementami z innych materiałów itp. powinny być raczej przygotowane w wykopie i następnie wbudowane w przewód.

Maksymalna długość montowanego rurociągu z PE jest związana z rozstawem węzłów. Zaleca się aby maksymalna długość nie przekraczała 100m.

6.1. Zmiany kierunku trasy .

Zmiany kierunku trasy mogą być wykonywane przez instalowanie takich kształtek jak kolana , łuki , trójniki itp. lub przy wykorzystaniu elastyczności rur z PE stosując promienie gięcia , których minimalne wartości podano w poniższej tabeli :

Temp. otoczenia 0°C	+20 °C	+10 °C	0 °C
Minimalny promień gięcia	20 x D	35 x D	50 x D

6.2. Łączenie rur i kształtek metodą zgrzewania czołowego

Zgrzewani czołowe polega na ogrzaniu czołowych powierzchni łączonych elementów w styku z płytą grzewczą aż do ich uplastycznienia , a następnie po odjęciu płyty na wzajemnym połączeniu ze sobą z odpowiednią siłą docisku . Decydujący wpływ na wytrzymałość połączeń zgrzewanych ma odpowiednia temperatura płyty grzewczej , oraz stosowanie właściwych sił docisku w odpowiednim czasie .

Zgrzewanie czołowe można przeprowadzić dla rur i kształtek dla rur i kształtek o średnicach nie mniejszych od 63 mm . Jeżeli będzie zachodzić konieczność zgrzewania czołowego w warunkach poniżej temp. 0 °C , jak również w czasie deszczu lub gęstej mgły należy wówczas stosować namioty osłonowe.

Dla uzyskania poprawnie wykonanego złącza , należy zwrócić uwagę na :

- Prostopadłe obcięcie końcówek rur i ich oczyszczenie ze strzępów obrzynek. Należy bezwzględnie przestrzegać czystości łączonych powierzchni (czoł) rur , niedopuszczalne jest np. dotknięcie palcami
- Współosiowość . Owalizację należy usunąć stosując nakładki mocujące w zgrzewarce
- Utrzymanie w czystości płyty grzewczej , poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i papieru zwilżonego alkoholem
- Prowadzenie studzenia zgrzewu tylko w sposób naturalny , bez przyspieszania wentylatorem czy wodą

6.3. Ocena jakości zgrzewu .

Prawidłowość wykonania zgrzewu ocenia się wg. takich kryteriów jak:

- szerokość wypływki
- różnica szerokości wałeczków wypływki
- zagłębienia rowka między włeczkami
- przesunięcie ścianek łączonych rur

Parametry ocenia się za pomocą suwmiarki lub innego przyrządu pomiarowego , pozwalającego na pomiar z dokładnością do 0.5 mm.

Dla dodatkowej oceny można wypływkę zewnętrzną ściąć równo z powierzchnią zgrzewanych rur (pożądane jest to też przy „reliningu”). Wypływki wewnętrzne należy wycinać tylko wtedy gdy będzie zachodziła konieczność przepuszczenia tłoka czyszczącego, ewentualnie w szczególnych warunkach związanych z koniecznością poprawy przepustowości gazu. Jeśli którykolwiek z parametrów wypływek nie mieści się w ustalonych w granicach, określonych w „Karcie Kontrolnej Diennej”, należy wypływkę wyciąć i wykonać nowy zgrzew.

6.4. Układanie przewodu na dnie wykopu

Rury PEHD można opuszczać do wykopu ręcznie.

Układanie odcinka przewodu może odbywać się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach.

Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodu pokrywały się, zaś przy połączeniu kielichowym bosy koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej.

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

Złącza powinny pozostać odsłonięte, z pozostawieniem wystarczającej wolnej przestrzeni po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby na szczelność przewodu.

Przewody powinny być układane ze spadkiem minimum 3‰. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich jak np. kawałki drewna, kamieni itp.

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich wody w okresie zimowym
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.).

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednia w gruncie i bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala ogólnie norma. Wg tej normy głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie h mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu h_0 o 0,20 m. W uzasadnionych przypadkach można przyjąć głębokość przykrycia o 0,01 m większą od głębokości przemarzania gruntu.

Zatem zalecane wartości przykrycia przewodów powinny być takie jak w tabelicy 3.2.

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, w celu zabezpieczenia przed zamarzaniem, przewód należy włożyć do rury osłonowej i ocieplić pianką poliuretanową.

Tablica 3.2. Wartości przykrycia przewodu w zależności od głębokości przemarzania gruntu

Głębokość przemarzania gruntu	Głębokość przykrycia przewodu
-------------------------------	-------------------------------

h_z [m]	h_u [m]
0,8	1,4
1,0	1,4
1,2	1,6
1,4	1,8

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową. Poza tym zaleca się aby przewody były prowadzone w miarę możliwości poza jezdniami.

Przewody nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego ani z zewnątrz ani wewnątrz. Tylko w przypadku zagrożenia kontaktem z produktami, takimi jak np. smoła czy asfalt, należy je zabezpieczyć przed negatywnym wpływem tych substancji poprzez np. zainstalowanie rury osłonowej, owinięcie grubą folią polietylenową.

6.5. Montaż elementów uzbrojenia.

Zasuwy oraz wszelkie kształtki odgałęźne pod hydranty, połączenia domowe itp. należy montować w trakcie budowy przewodu, zaś hydranty należy instalować dopiero po przeprowadzeniu próby szczelności przewodu. Zasuwy montowane są w wykopie, w przypadku zasuw małych średnic do 160 mm można je montować na powierzchni terenu i jako zmontowany węzeł z kształtkami przejściowymi opuszczać do wykopu. Każda zasuwa żeliwna powinna spoczywać na betonowym podłożu niezależnie od rodzaju gruntu. Hydranty montować na odgałęzieniu od przewodu z zasuwą odcinającą co minimalizuje wpływ uszkodzenia hydrantu na bezawaryjną pracę przewodu. Tak zamontowany hydrant w czasie normalnej eksploatacji powinien być systematycznie otwierany w celu przepłukania odgałęzienia.

Skrzynki zasuwowe i hydrantowe powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się poprzez np. utwardzenie nawierzchni wokół skrzynki. W przypadku przewodów z PE podstawowymi połączeniami z elementami uzbrojenia będą połączenia kołnierzowe ze zgrzewaną tuleją. Lokalizacja elementów uzbrojenia przewodów powinna być oznaczona.

7. PRÓBY SZCZELNOŚCI PRZEWODU

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próbę szczelności.

Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu ale na żądanie inwestora należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu. Zaleca się przeprowadzać próbę ciśnieniową hydrauliczną, jednakże w przypadkach uzasadnionych względami techniczno – ekonomicznymi można stosować próbę pneumatyczną.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związanych z próbami szczelności podane są w normie PN-B-10725 Wodociągi . Przewody zewnętrzne . Wymagania i badania. Niezależnie od wymagań podanych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności :

- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długości ok. 300m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 600m przy wykopach nieumocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte , w pełni widoczne i dostępne
- odcinek przewodu powinien być na całej długości stabilny zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte
- należy sprawdzić wizualnie wszystkie badane połączenia

W czasie przygotowywania 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
- napełnienie przewodu powinno odbywać się powoli od niższego punktu
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C
- po całkowitym napełnieniu woda 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
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków

Ciśnienie próbne pp powinno wynosić :

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym do 1 MPa
 $P_p = 1.5 P_r$ lecz nie mniej niż 1 MPa
- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym pr powyżej 1 MPa
 $P_p = P_r + 0.5 \text{ MPa}$
- dla odcinka przewodu ułożonego pod ciekami , drogami , torami w rurach osłonowych , w kanałach zbiorczych i nad przeszkodami
 $P_p = 2 P_r$ lecz nie niższe niż 1 MPa
- dla całego przewodu $P_p = P_r$

Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszać ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody

Wyniki prób szczelności odcinka jak i całego przewodu powinny być ujęte w protokołach podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy , nadzoru inwestycyjnego i użytkownika

8. PŁUKANIE I DEZYNFEKCJA PRZEWODU.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności należy przewód poddać płukaniu używając w tym celu czystej wody wodociągowej.

Prędkość przepływu wody w przewodzie powinna umożliwić usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych występujących w przewodzie. Woda płuczająca po zakończeniu płukania powinna być poddana badaniom fizykochemicznym i bakteriologicznym w jednostce badawczej do tego upoważnionej. Jeżeli wyniki badań wskazują na potrzebę dezynfekcji przewodu, proces ten powinien być przeprowadzony przy użyciu np. roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu w czasie 24 godzin (zaleca się stężenie 1 l podchlorynu sodu na 500 l wody). Po tym okresie kontaktu, pozostałość chloru w wodzie powinna wynosić ok. 10 mg CL₂/dm³. Po zakończeniu dezynfekcji i spuszczeniu wody z przewodu należy ponownie go wypłukać.

9. ODBIORY TECHNICZNE PRZEWODU.

W procesie realizacji budowy przewodu wodociągowego mają miejsce odbiory częściowe i odbiory końcowe.

Odbiory częściowe odnoszą się do poszczególnych etapów robót przed zakończeniem budowy kolejnych odcinków przewodu. W związku z tym ich zakres obejmuje:

- sprawdzenie zgodności odcinka z dokumentacją w tym w szczególności zastosowanych materiałów
- sprawdzenie prawidłowości wykonania robót ziemnych a w szczególności obsypki, zasypki, głębokości ułożenia przewodu, odeskowania
- sprawdzenie prawidłowości montażu odcinka przewodu w szczególności zachowania kierunku i spadku, połączeń, zmian kierunku
- sprawdzenie prawidłowości zabezpieczeń odcinka przewodu a w szczególności przy przejściach przez przeszkody, wzmocnienia i bloki oporowe
- przeprowadzenie próby szczelności

Przed przekazaniem przewodu lub jego odcinka do eksploatacji należy dokonać odbioru końcowego, który polega na:

- sprawdzeniu protokołów z odbiorów częściowych i stwierdzenia zrealizowania zawartych w nich postanowień dotyczących usunięcia usterek i innych niedomagań, w szczególności sprawdzenia protokołów z prób szczelności, płukania i dezynfekcji
- sprawdzenie aktualności dokumentacji technicznej uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia

Odbiory, częściowy i końcowy powinny być dokonane komisyjnie przy udziale przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestycyjnego i użytkownika i potwierdzone właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki należy uwzględnić je w protokole podając jednocześnie termin ich usunięcia.

10. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

10.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

10.2. Kontrola, pomiary i badania

10.2.1. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej OST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi rurociągu
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów
- badanie odchylenia spadku rurociągu
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,

10.2.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie rurociągu w planie, odchylenie odległości osi ułożonego rurociągu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego rurociągu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać - 5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt 5.5.9.

11. OBMIAR ROBÓT

11.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

11.2.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego wodociągu

12. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża
- założenie instalacji igłofiltrowej
- ułożenie przewodów wodociągowych
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- odtworzenie nawierzchni
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

13. PRZEPISY ZWIĄZANE

13.1. Normy

- | | | |
|----|----------------|---|
| 1. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 2. | PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 3. | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 4. | PN-74/C-89200 | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary |
| 5. | PN-B-10725/97 | Wodociągi . Przewody zewnętrzne . Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 6. | PN-M-74081/ 98 | Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych |
| 7. | BN-81/9122-05 | Wodociągi wiejskie . Bloki oporowe , wymiary i warunki stosowania |

13.2. Inne dokumenty

1. „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”, POLSKA KORPORACJA TECHNIKI SANITARNEJ GRZEWCZEJ GAZOWEJ I KILIMATYZACJI, WARSZAWA 1994 r.
2. Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, BPC WiK „Cewok” i BPBBO Miastoprojekt- Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy - sierpień 1984 r.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 rok w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 , poz. 401)
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20.09.2001 r w sprawie BHP podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych budowlanych i drogowych (Dz.U. z 2001 r Nr 118 poz. 1263)
5. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych wyd. Instytut Techniki Budowlanej i COBR Instal 2004 r.
6. Betonowe bloki oporowe wyd. Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego