

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ ( ST )**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem Uzbrojenia Terenu pod Zabudowę Jednorodziną na ul. Sportowej w Braniewie etap I

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na wykonanie robót związanych z realizacją zadania wymienionego w pkt. 1.1.

### **1.3. ROBOTY ZIEMNE - WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH III KAT.**

#### **1.3.1. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopów w gruncie kat- III i obejmują:

- wykopy wykonane mechanicznie z transportem podłużnym ciągnikami na odl. do 0,5km przy  
załadunku koparką o pój. łyżki 0,25m<sup>3</sup>
- dokop gruntu z transportem samochodami samowyładowczymi z odległości do 2km przy  
załadunku koparkami o pój. łyżki 0.25m<sup>3</sup>
- wykopy wykonywane ręcznie z przerzutem poprzecznym
- zagęszczenie ubijakami mechanicznymi
- mechaniczne plantowanie
- ręczne plantowanie nadmiaru ziemi wydobytej z wykopu

Szczegółową lokalizację robót określa trasa projektowanej kanalizacji sanitarnej i wodociągu podana na mapach syt, -wysokościowych.

#### **1.3.2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy podłoża i zasypania rurociągu podano w niniejszym rozdziale pkt. 2 "Wykonanie robót" .

### **1.3.3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania jak też w czasie odspajania i transportu.

Stosowany sprzęt określono w pkt. 1.3.1.

Sprzęt powinien być sprawny i nie zagrażać bezpieczeństwu i życiu ludzi.

### **1.3.4. TRANSPORT**

Stosowany transport określono w pkt. 1.3.1.

## **2. WYKONANIE ROBÓT**

### **2.1. ZGODNOŚĆ Z DOKUMENTACJĄ**

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją, a ewentualne zmiany powinny być udokumentowane zapisem w dzienniku budowy, potwierdzonym przez nadzór techniczny lub innym równorzędnym dokumentem.

### **2.2. PRZYGOTOWANIE DO PROWADZENIA ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, 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 (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, a na odcinkach prostych — co około 50 m. Na każdym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty.

Kołki świadki wbija się po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia 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. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi.

Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

Obniżenia wód gruntowych należy dokonywać, gdy woda uniemożliwia wykonywanie wykopu. Obniżenia wód gruntowych należy przeprowadzać tak, aby nie została naruszona struktura w podłożu wykonywanego obiektu, ani też w podłożu sąsiednich budowli.

## **2.3 WYKOPY**

### **2.3.1. 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. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozpoczęcie wykopu w innym punkcie.
3. Wykopy wąsko przestrzenne należy odeskować z zastosowaniem rozpór.
4. Ściany wykopów szerokoprzestrzennych należy odeskować i podeprzeć konstrukcją usztywniającą.
5. W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad otwartymi wykopami ustawić łąwy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna.

Ławy celownicze należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1 m nad powierzchnią terenu w odstępach wynoszących ok. 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznaczenie projektowanej osi przewodu. Górne krawędzie celowników należy ustawić zgodnie z rzędnymi projektowanymi za pomocą niwelatora. Położenie celowników należy sprawdzać codziennie przed rozpoczęciem montażu przewodów.

6. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem zgodnym ze spadkiem terenu. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 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. 6, a następnie pogłębić do właściwej głębokości bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych kanału.

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

9. 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.

10. Głębokość wykopu dla ułożenia kolektora sanitarnego i deszczowego zgodnie z profilami podłużnymi.

### **2.3.2. OBUDOWA WYKOPÓW O ŚCIANACH PIONOWYCH**

#### **2.3.2.1. WYKOPY OTWARTE O ŚCIANACH PIONOWYCH**

##### **BEZ OBUDOWY**

Wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez obudowy można prowadzić tylko w gruntach suchych, gdy nie występują wody gruntowe, teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu H;

dopuszczalne głębokości wykopów w X gruntach określonych wg PN74/B-02480 wynoszą:

- w gruntach skalistych litych nie spękanych - 4,0 m,
- w gruntach spoistych - 1,5 m,
- w pozostałych - 1,0 m.

#### **2.3.2.2. WYKOPY OTWARTE O ŚCIANACH PIONOWYCH OBUDOWANE (OBUDOWA ROZPARTA)**

1. Wymiary elementów i rodzaj materiałów obudowy mogą być z drewna, stali lub innych materiałów. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, powinny być zabezpieczone na placu budowy przez zaimpregnowanie, zaizolowanie lub zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych właściwych dla danego materiału.

2. Zabezpieczenie wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych powinny być zachowane co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ścielnie przylegający teren,
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu,

c) w przypadku konieczności odprowadzenia wód opadowych rowami odległość w planie, pomiędzy krawędzią dna rowu odwadniającego a krawędzią dna wykopu, nie powinna być mniejsza od obliczonej zgodnie z p. 5.3.4.

d) wprowadzenie wód z rowów odwadniających do studzienek zbiorczych w wykopie powinno być wykonane w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.

### 3. Ścianki szczelne

Ścianki szczelne stanowiące przegrody z pionowo wbijanych, szczelnie do siebie dopasowanych materiałów wg typów określonych w dokumentacji wg 5,3,2.2- należy stosować do:

a) całkowitego, stałego odcięcia dopływu wód gruntowych do projektowanego wykopu, z pozostawieniem ścianki w wykopie w celu zastąpienia drenażu poziomego i pionowego,

b) zmniejszenia dopływu wód gruntowych do wykopu dla umożliwienia wykonania stabilizacji podłoża, ułożenia drenażu poziomego, ułożenia przewodu zastępując drenaż pionowy,

c) zabezpieczenia budowli w zasięgu klina odłamu ściany wykopu z pozostawieniem ścianki w wykopie.

Zastosowanie ścianek szczelnych dla póż. a) i b) powinno być uzasadnione analizą techniczno-ekonomiczną.

## **2.3.3. WYKOPY OTWARTE NIEOBUDOWA , SKARPY**

### **NACHYLONE**

#### **2.3.3.1. NACHYLENIE SKARP WYKOPÓW**

Dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:

- w gruntach bardzo spoistych -2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina), -skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1: 1,25,
- w gruntach niespoistych -1:1,5, przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża pochylonej skarpy na dnie wykopu.

**2.3.3.2. Odchylenia spadków nachylonych skarp wykopu nie powinny przekraczać +5 %.**

#### **2.3.4. Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy**

**a-** 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:

$$b > H / \operatorname{tg} \alpha + 0,5 \text{ {m}}$$

w którym:

$H$  - głębokość wykopu liczona od rzędnej terenu do rzędnej dna wykopu,  $\alpha$  - kąt stoku naturalnego (tarcia wewnętrznego gruntu) w stopniach, zależny od rodzaju gruntu

**b.** 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:

$$a > H - h + 0,3 / \tan \alpha + 0,5 [m]$$

w którym:

$H$  i  $ou$  - jak we wzorze (1)

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

**c.** Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli w przypadku niemożności zachowania warunków określonych w póź. 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  $ou$  jego stoku naturalnego; obudowa wykopu powinna przenieść napór spowodowany obciążeniem terenu gruntem składowanym w zasięgu klina odłamu ściany

**e.** W przypadku niemożności zachowania warunków określonych w póź. 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:

$$d = H - l / \tan \alpha + 0,5 [m]$$

w którym:

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

$ou$  - 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 naziemie.

**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.

## **2.4. PODŁOŻE**

1. Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym 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 na 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 nie nawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, ropy), makroporowatych i kamienistych;

b) podłoże żwirowo-piaskowe :

- przy gruntach nie nawodnionych 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,

c) mieszane — złożone z podłoży wyżej wymienionych - przy nawodnionych gruntach słabych, mało ściśliwych i nasypowych.

6. Odchyłki grubości podłoża wzmocnionego od dokumentacji technicznej nie mogą przekraczać 1cm.

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

- dla przewodów z tworzywa sztucznego 10 cm

## **2.5 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 napotykanych w obrębie wykopu,
- stan odeskowań 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 szczelbę co 30-40 cm i być przymocowane do odeskowań, tak, aby nie groziło niebezpieczeństwo ich poślizgu lub przechyłu.

## **2.6. ZASYP PRZEWODU**

### **2.6.1. 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 -X wg PN-74/B-02480.

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

### **2.6.2. Pozostawienie w wykopie obudowy ścian wykopu**

Ze względów jak w 2.3.2.2. lub w przypadku niemożliwości jej wydobycia bez szkodliwych następstw oraz pozostawienie ścianek powinno zostać wpisane do dziennika budowy, a obrys ich wrysowany na mapie syt. - wys. z podaniem wymiarów i lokalizacji.

### **2.6.3. Zasyp przewodu w terenie**

Do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej powinien być wykonany przy zachowaniu zagęszczenia gruntu wg dokumentacji, a w przypadku nie-określenia wskaźnika zagęszczenia powinien on wynosić co najmniej 1. Zgodnie z BN-77/8931-12 i PN-88/B-04481  $I_s = 9d / 9ds$ .



## **2.7. PIŚMIENNICTWO**

- BN-83/8836-02: **Przewody podziemne. Roboty ziemne.**

Wymagania i badania przy odbiorze-

X - PN-74/B-02480: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

- PN-74/B-04481: Grunty budowlane. Badania laboratoryjne.

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, Tom II: Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1988.

## **3.0 RUROCIĄGI - WODOCIĄGU, KANALIZACJI SANITARNEJ – PRACE MONTAŻOWE**

### **3.1. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą robót montażowych rurociągów wodociągu, kanalizacji sanitarnej, realizującej potrzeby bytowe terenu zamkniętego.

### **3.2. PRZEDMIOT I ZAKRES PRAC**

Przedmiotem tego rozdziału są warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów sieci wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i deszczowej z tworzyw sztucznych termoplastycznych, takich jak nie plastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U), polietylen (PE).

Zakres Warunków technicznych... obejmują podstawowe wymagania dotyczące budowy i

odbioru przewodów, w tym również robót przygotowawczych, części robót ziemnych,

układania i montażu oraz prób hydraulicznych.

Przewody są przeznaczone do odprowadzania ścieków sanitarnych układane:

- pod powierzchnią terenu, w wykopie o odpowiedniej głębokości. Przewody mogą być prowadzone:

- bezpośrednio w gruncie,

- w gruncie w rurach osłonowych,

elementów konkretnego producenta należy zawsze żądać informacji o szczególnych (ekstremalnych) własnościach i wymaganiach dotyczących tych wyrobów.

Jeżeli wymagania producenta systemu rurowego są bardziej rygorystyczne niż podano to w niniejszym opracowaniu, należy stosować wymagania ostrzejsze.

## **4.0 WYMAGANIA OGÓLNE ORAZ CZYNNIKI MAJĄCE WPŁYW NA PROCES BUDOWY I EKSPLOATACJI SIECI**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Elementy, z których mają być wykonane przewody kanalizacji sanitarnej i deszczowej, tj. rury, studnie, armatura, powinny mieć pozytywną ocenę pod względem zdrowotnym oraz charakteryzować się wytrzymałością, odpornością chemiczną, biologiczną i termiczną.

Wymagania powyższe powinny być udokumentowane decyzją dopuszczenia do stosowania w budownictwie i pozytywną oceną higieniczną, wydanymi przez jednostki upoważnione, lub być zgodne z odpowiednimi normami.

## **4.2. KOLEKTORY KANALIZACYJNE Z TWORZYW SZTUCZNYCH**

### **4.2.1. Transport i składowanie**

Rury powinny być transportowane w warunkach i w sposób gwarantujący utrzymanie ich właściwego stanu technicznego.

Należy w związku z tym unikać dłuższego transportu rur lub też zachować szczególną ostrożność przy transporcie w temperaturach niższych niż 0°C (z uwagi na zmniejszoną plastyczność materiału) jak również w temperaturach powyżej 30°C (z uwagi na zwiększoną plastyczność materiału).

### **4.3. Ważniejsze zagadnienia dotyczące montażu przewodów .**

Przewody z tworzyw sztucznych 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°C. Odnosi się to w szczególności do łączenia elementów z PVC z elementami z innych materiałów.

Sposób montażu przewodów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie ze spadkami terenu. Opuszczenie 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 przez wprowadzenie do rury tymczasowych zamknięć w postaci zaślepek, korków itp. W miarę możliwości należy montować przewód na powierzchni terenu i następnie opuszczać go do wykopu. Należy przy tym mieć na uwadze, że przy wykopach wąsko przestrzennych obudowanych z poprzecznymi rozporami, opuszczanie przewodu do wykopu jest utrudnione i pociąga za sobą konieczność zmniejszania długości opuszczanych odcinków.

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

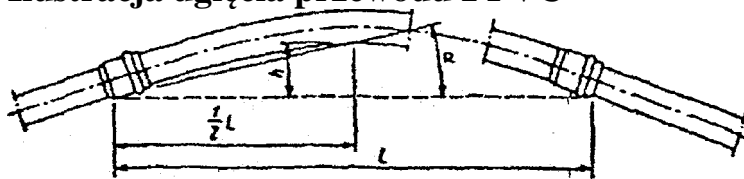
Maksymalna długość montowanego rurociągu jest praktycznie związana z rozstawem węzłów



63	0.24	0.95	2.14	3.91	5.95	8.57	15.2	23.8
90	0.17	0.68	1.50	2.66	4.17	6.00	10.6	16.6
110	0.14	0.55	1.23	2.18	3.41	4.91	8.73	13.6
160	0.09	0.38	0.84	1.50	2.34	3.38	6.00	9.40
225	0.07	0.27	0.60	1.07	1.67	2.40	4.27	6.67
280	0.05	0.21	0.48	0.86	1.34	1.92	3.41	5.35
315	0,04	0,19	0,43	0,76	1,19	1,71	3,05	4,76
450	0,03	0,13	0,30	0,53	0,83	1,20	214	3,34

Rys. 2

### Ilustracja ugięcia przewodu z PVC



Przy opuszczaniu przewodu na dno wykopu jak również przy zmianie kierunku rur leżących, należy zwrócić uwagę na to aby nie przekroczyć dopuszczalnego minimalnego promienia wygięcia, który dla rur z PVC może wynosić 50 DN przy czym dopuszczalna wartość wygięcia rur zależy między innymi od temperatury. Np. jedna z firm dla rur z PVC podaje następujące wartości promieni wygięcia:

- 20 DN (przy temp. +20°C),<sup>j</sup>
- 35 DN (przy temp. +10°C),
- 50 DN (przy temp. 0°C).

Jeśli rury mają być wyginane w temperaturze niższej niż 0°C, należy przestrzegać specjalnych instrukcji wydanych przez producenta.

#### **4.3.1. Układanie przewodu na dnie wykopu**

Układanie opuszczonego na dno wykopu zmontowanego odcinka przewodu lub też pojedynczych odcinków rur i węzłów - jak już wspomniano wcześniej - może się odbywać na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu przez zagęszczenie po jego obu stronach. W pierwszym etapie rozmieszcza się przewód wzdłuż jednej ze ścian wykopu następnie wykonuje się kolejne złącza i układa przewód w wyrobionym podłożu, przygotowuje odpowiednio obsypkę i ją ubija.

Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby osie łączonych odcinków przewodów pokrywały się zaś przy połączeniu kielichowym, bosy koniec wszedł do oznaczonego na rurze miejsca. Złącza powinny pozostać odsłonięte (rys. 1) z 15 centymetrową wolną przestrzenią po obu stronach połączenia, do czasu przeprowadzenia próby ciśnieniowej na szczelność przewodu.

Przewody powinny być układane ze spadkiem podanym w dokumentacji wykonawczej. Nie wolno wyrównywać kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, takich np. jak kawałki drewna, kamieni itp. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego w dokumentacji kierunku nie powinno przekraczać 0,10 m.

#### **4.3.2. Głębokość ułożenia, umieszczenie względem zbrojenia podziemnego i izolacja przewodów**

Przewody powinny być ułożone w gruncie w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich wody w okresie zimowym,
- nadmierne ich nagrzewanie w okresie letnim,
- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- negatywny wpływ innych elementów, uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami, nagrzewanie, ochłodzenie itp.)-

Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie bez dodatkowych środków zabezpieczających ustala ogólnie norma [2] w pkt. 9.0.

Wg tej normy, głębokość ułożenia przewodów powinna być, taka aby przykrycie mi mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu hz:

- o 0,4 m dla przewodów o średnicy zewnętrznej poniżej 1000 mm oraz
- o 0,2 m dla przewodów o średnicy zewnętrznej 1000 mm i większych. Wynikające stąd głębokości ułożenia przewodów podano w tabelicy 2. W związku z powyższym, dławice montowanych w przewodach zasuw wchodzących w strefę przemarzania gruntu hz powinny być zaizolowane termicznie.

Tablica 2. Głębokości przykrycia przewodu w zależności od głębokości przemarzania gruntu.

Głębokość przemarzania gruntu hz[m]	Głębokość przykrycia przewodu hn [m] dla średnicy zewn-:	
	< 1000 mm	>1000 mm
0.8	1.2	1.0
1.0	1.4	1.2
1.2	1.6	1.4
1.4	1.8	1.6

W przypadku konieczności ułożenia przewodów na mniejszych głębokościach, przewody powinny być ocieplone, np. warstwą żużla do wymaganej wysokości przykrycia. (żużel nie może się stykać z powierzchnią rur z tworzywa sztucznego).

Minimalna głębokość przykrycia zabezpieczająca przed nadmiernym nagrzewaniem się wody w okresie letnim np. przewody wodociągowe, pracujące sezonowo), powinna wynosić 0,5m.

Odległości przewodu od budowli sąsiadujących powinny być zgodne z dokumentacją.

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia podziemnego zgodnie z dokumentacją projektową.

Sposoby rozmieszczenia przewodów ułożonych w kanałach zbiorczych oraz w gruncie powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odrębnych przepisach (22, 19) punkt 9.0.

W tablicach podano minimalne odległości przewodów wodociągowych ułożonych w gruncie, od innych elementów uzbrojenia podziemnego – tablica nr 3.

Poza tym, zgodnie z wytycznymi (19), przewody nie powinny być układane pod jezdniami. Przewody wodociągowe z tworzyw sztucznych nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Tylko w przypadku zagrożenia kontaktem z produktami takimi jak np. smoła czy asfalt należy je zabezpieczyć przed negatywnym wpływem tych substancji np. przez zainstalowanie rury osłonowej.

Tablica-3-Minimalne dopuszczalne odstępy między zewnętrzną ścianą przewodu kanalizacyjnego wykonanego z tworzywa sztucznego, ułożonego w gruncie a zewnętrzną powierzchnią innych elementów uzbrojenia podziemnego

Rodzaj przewodu	Minimalny dopuszczalny odstęp
Energetyczny	1.0
Teletechniczny	0.8-2.5
Gazowy niskiego ciśnienia	1.0
Gazowy średniego	1.0
Ciepłowniczy	1.5"
Wodociągowy	1.0

## **5. Łączenie elementów przewodów, ciecie i zmiany kierunku**

Należy zaznaczyć, że elementy wykonane z PVC mogą być łączone, oprócz elementów z PVC, również z elementami wykonanymi z innych materiałów, takich jak żeliwo, stal, beton, PE. Zaś łączenie może się odbywać za pomocą złącz:

- kielichowych z pierścieniem gumowym (elementy z PVC), - kielichowych z pierścieniem gumowym (elementy z PVC z elementem, z żeliwa),
- kielichowo-kołnierzowych z pierścieniami i uszczelkami gumowymi (elementy z PVC z elementami z żeliwa i stali),
- kołnierzowych z kołnierzami luźnymi oraz uszczelkami gumowymi i tuleją klejową (elementy z PVC, elementy z PVC z elementami żeliwnymi),
- mufowych klejonych (elementy z PVC),
- kielichowych nasuwkowych z pierścieniem gumowym (elementy z PVC oraz elementy z PVC z elementami z PE),
- kołnierzowych z nasuwką dzieloną (elementy z PVC),
- sprzęgłowo-kołnierzowych (elementy z PVC, elementy z PVC z elementami z żeliwa),
  
- kielichowych blokujących (elementy z PVC z elementami z PE),
- dwuzłączek z gwintem metalowym (elementy z PVC z elementami ze stali i PE).

Warto podkreślić, iż z punktu widzenia realizacji budowy przewodów wygodnie jest dysponować pełnym zestawem, tj. systemem elementów wykonanych z PVC (jednolitych pod względem materiału).

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym.

Nie mogą być stosowane materiały uszczelniające, które mogłyby mieć negatywny wpływ na materiały przewodu. Dotrzymanie tych wymagań powinno być zagwarantowane przez producenta dostarczającego materiały uszczelniające.

Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złącz są podawane przez producenta wyrobów z tworzyw sztucznych. Przy wykonywaniu połączeń, należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek.

Wymagania dotyczące połączeń kielichowych i złącz klejonych podaje producent rur i złącz. Zmiany kierunku przewodu z tworzyw sztucznych w poziomie i w pionie należy dokonywać za pomocą odpowiednich łuków i trójników. Można również wykorzystać w tym celu właściwość elastyczności rur i złącz kielichowych z pierścieniem gumowym. W tym drugim przypadku, ograniczeniem są maksymalne wartości kąta odchylenia osi i ugięcia odcinka rury standardowej długości 6,0 m. Wartości te podano w tabelicy 4.

Należy jednak zawsze sprawdzić zakres dopuszczalnych ugięć i skalę zmiany kierunku rur oferowanych przez danego producenta. Przedmiotowe opracowanie projektowe powinno być realizowane z rur PCV- U typ PN 10 , odcinki 6 m , nr kat. 3066062420 .

Tablica 4. Maksymalne dopuszczalne odchylenia i kąty zmiany kierunku odcinka rury o długości 6,0 m.

Wyszczególnienie	Wartości dla średnicy w mm							
	63	90	110	160	225	280	315	450
Ugięcie h [m]	0.24	0.17	0.14	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03
Kąt zmienny	4.5	3.2	2.6	1.8	1.3	1.0	0.9	0.6

Można przyjmować, iż rury o średnicach 500 i 600 mm są praktycznie sztywne.

Rury z PE, podobnie jak rury z PVC mogą być łączone również z elementami wykonanymi z innych materiałów.

## **5.1 Przejścia przewodu przez przeszkody terenowe**

Przejścia przewodu przez takie przeszkody jak tory kolejowe i tramwajowe, drogi o istotnym znaczeniu komunikacyjnym, studzienki, budynki itp. powinny być wykonywane dokładnie wg ustaleń i pozwolenia wydanych przez ich właścicieli.

Ustalone warunki budowy takiego przejścia obejmują między innymi: rodzaj materiału rury osłonowej, długość i głębokość przejścia, sposób zabezpieczenia komory wlotowej i wylotowej itp. Niemniej, przy wykonywaniu przejść powinny być przestrzegane warunki opisane niżej.

W przypadku wąskich o małym znaczeniu komunikacyjnym dróg można prowadzić przewody PVC bez rury osłonowej - należy przy tym zachować głębokość przykrycia co najmniej 1,5 m. W większości trudnych przypadków takich jak przejścia pod torami, drogami o intensywnym ruchu itp., przewody należy prowadzić w rurach osłonowych.

Sposób instalowania rur osłonowych wynika z przyjętej technologii i najczęściej polega na przeciskaniu lub przeciąganiu pod przeszkodą. Rurami osłonowymi mogą być rury stalowe, żeliwne a także z PVC o średnicy umożliwiającej umieszczenie przewodu z kielichem z kilku

centymetrowym zapasem wolnej przestrzeni. Grubość ścianki rury osłonowej powinna być określona w dokumentacji i uzasadniona względami wytrzymałościowymi.

Przewód może być umieszczony współosiowo z rurą osłonową lub w inny sposób gwarantujący stabilność ułożenia oraz swobodne (bez dotykania do ścianki rury osłonowej) położenie złącza. W zasadzie należy unikać umieszczania złącz w rurze osłonowej. Ale jeśli jest to konieczne z uwagi na długość przejścia, należy przed ułożeniem przewodu przeprowadzić próbę szczelności.

Wewnątrz rury osłonowej przewód powinien mieć podparcie (podpory przymocowane do przewodu np. z tworzywa sztucznego, impregnowanego drewna, stali itp.), których rozstaw powinien uniemożliwiać powstawanie ugięć. Podpory powinny zapewniać kontakt z przewodem na minimum 30-50% obwodu przewodu. Rozstaw i szerokość podpór należy przyjmować dokładnie dla danej średnicy wg danych producenta rur, a także projektem technicznym. Długość rury osłonowej zależy od rodzaju przeszkody i powinna być uzgodniona z właścicielem, (zarządzającym) obiektu.

W przypadku przewodów z PE w typowych warunkach gruntowych można przechodzić przez mniej znaczące przeszkody, takie jak np. drogi poza intensywnym obciążeniem, bez rury osłonowej. W przypadku zaś przejść w rurach osłonowych, rozstaw podpór powinien być mniejszy niż dla PVC i należy go przyjmować dokładnie dla danej średnicy rury wg danych producenta. Przejścia przewodem nad powierzchnią terenu (rzeki, jary itp.), tj. podwieszenie rurociągu powinny być wykonane wg oddzielnych części dokumentacji. Powinny być w nich uwzględnione takie aspekty między innymi jak:

- sposób i rozstaw zamocowań,
- izolacja termiczna,
- zabezpieczenie przed skutkami uderzeń hydraulicznych (np. specjalne umocowania złącz kielichowych).

W miejscach przejść przewodu przez ściany obiektów nie wolno umieszczać złącz. W tych przypadkach przewód powinien znajdować się w rurze osłonowej, a przestrzeń między rurą osłonową i przewodem powinna być wypełniona materiałem plastycznym, nieszkodliwym dla tworzywa rury.

## **5.2. Konstrukcje mocujące przewody**

Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczeniem się w wyniku parcia wody powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją. Odnosi się to głównie do końcówek przewodu (korki), odgałęzień, łuków i zwężeń z połączeniami kielichowymi (nasuwkowymi). Na ogół wykonuje się w tych miejscach bloki oporowe prefabrykowane lub wylewane na miejscu zgodnie z uzasadniającymi obliczeniami zawartymi w dokumentacji. Należy zwrócić uwagę na to, aby blok oporowy miał stabilne podparcie w gruncie rodzimym (grunt nienaruszony, ubity).

Aby zabezpieczyć kształtkę przed uszkodzeniem przez beton należy oddzielić te dwa elementy grubą folią lub taśmą z tworzywa. Przykłady bloków oporowych przedstawiono na rys. 3. Przewody układane przy dużych spadkach (np. tereny górzyste) powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem wzdłużnym. Sposoby takich zabezpieczeń uwzględniające miejscowe warunki gruntowe oraz spadek terenu powinny być podane w dokumentacji technicznej wraz z obliczeniami uzasadniającymi. Przykład wzmocnienia przewodu w takich warunkach pokazano w projekcie technicznym. Poza typowymi blokami

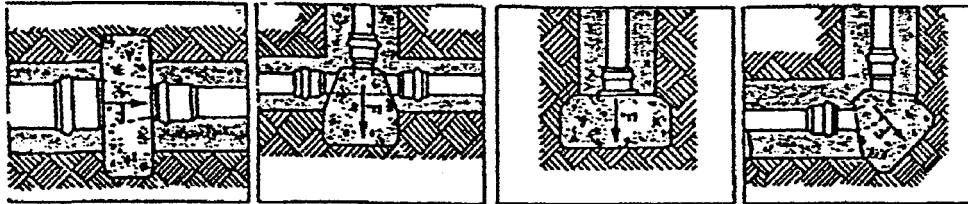


oporowymi, powinny być również wykonane podłoża betonowe pod armaturę i kształtki wykonane z żeliwa, z uwagi na różny stopień osiadania elementów żeliwnych i z PVC.

### **Rys. 3**

---

**Przykłady bloków oporowych dla przewodów z PVC.**



## **6.0. STUDNIE BETONOWE**

Studnie kanalizacyjne wykonane w oparciu o normę PN-EN 1917:2004.

Wszystkie elementy łączone przy pomocy uszczelek gumowych i pasty poślizgowej.

- wykonane z betonu klasy min. C40/50
- nasiąkliwość betonu <5%
- wodoszczelność W8
- szerokość rozwarcia rys do 0,1 mm
- wskaźnik w/c nie większy od 0,45
- beton powinien być zwarty i jednorodny we wszystkich elementach także w kinecie
- elementy wyposażone w szerokie stopnie złączowe, montowane w rozstawie pionowym 250mm
- minimalna siła wrywająca stopień nie mniejsza od 5 kN

### **Podstawa studni**

Podstawę studni stanowi dennica monolityczna, z kinetą monolityczną.

Przejścia szczelne systemowe Perfect wykonane są w postaci:

- uszczelek zintegrowanych (wtapianych fabrycznie w beton)
- uszczelek wklejanych monolityczną w ściankę dennicy
- gniazd przyłączeniowych na rury z uszczelką na bosym końcu

Dennica z kinetą wykonana w technologii Perfect z betonu samozagęszczalnego, parametry betonu jednakowe w całym elemencie, również w kinecie.

Kineta powinna być wykonana o pełnej wysokości kanału.

### **Elementy pośrednie**

Kręgi wibroprasowane lub odlewane z betonu samozageszczalnego. Kręgi posiadają szerokie szczeble złączowe w kolorze żółtym, montowane maszynowo w układzie drabinkowych o rozstawie pionowym 250mm

### **Zwieńczenie studzienek przy pomocy:**

- pokrywy odciążającej, stanowiącej monolityczny odlew z betonu samozageszczalnego,
- pokrywy łączącej się z kręgiem przy pomocy uszczelki gumowej,
- zwężki betonowej wyposażonej w szczeble złączowe.

### **Regulacja wysokości studzienek**

Do regulacji wysokości studni służą betonowe pierścienie regulacyjne o wysokościach 60,80,100mm. Pierścienie łączą się między sobą na piuro-wpust.

### **Przeznaczenie studni i zakres stosowania**

Przeznaczeniem studni jest umożliwienie dotępu oraz wentylacja systemów kanalizacyjnych.

Studnie mogą być posadowione w obszarach ruchu kołowego i pieszczego

W zależności od średnicy studni, można je stosować do następujących głębokości:

- studnie fi 1000mm – 8m
- studnie fi 1200mm – 8m
- studnie fi 1500mm – 6m
- studnie fi 2000mm – 6m

Przy posadawianiu studni na głębokość powyżej 6m należy każdorazowo wykonać obliczenia sprawdzające.

Należy mieć na uwadze, że zgodnie z PN-EN 1917 studnie, ich połączenia oraz przyłącza na rury badane są do ciśnienia maksymalnego wynoszącego 0,5bar. ( 5 m słupa wody)

### **Załadunek i rozładunek prefabrykatów**

Do przemieszczania elementów służą specjalne zawiesia szcękowe, hakowe bądź kulowe o nośności dostosowanej do ciężaru przenoszonych elementów. Należy stosować wyłącznie atestowanych zawiesi w nienagannym stanie technicznym.

Elementy o małej wadze, np pierścienie regulacyjne można przenosić ręcznie bądź na paletach.

### **Transport prefabrykatów**

Elementy należy transportować w pozycji ich wbudowania. Elementy powinny być transportowane w sposób stabilny i uniemożliwiający przesunięcie ładunku pod wpływem sił bezwładności występujących podczas ruchu pojazdu. W zależności od rodzaju elementów i sposobu załadunku zaleca się stosowanie przekładek drewnianych. Ilość transportowanych elementów powinna być dostosowana do nośności środka transportowego.

### **Składowanie prefabrykatów**

Teren na którym będą składowane wyroby powinien być utwardzony i odwodniony. Wyroby należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do poszczególnych rodzajów elementów. Elementy należy składować w pozycji ich wbudowania. Zaleca się składowanie wyrobów na podkładach drewnianych, tak aby ich złącza nie stykały się z gruntem. Zapobiegnie to konieczności czyszczenia złączy przed montażem elementów.

## **Montaż studni**

### *Przygotowanie podłoża*

Sposób posadowienia studni zależy od warunków gruntowo wodnych i powinien być zaprojektowany indywidualnie dla danego terenu. Studzienki należy montować w odwodnionym, przygotowanym wykopie, na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej, podłożu betonowym lub fundamencie. Posadowienie studni na nie zagęszczonym, niestabilnym podłożu może spowodować osiadanie studni.

Grunt pod podstawą studzienki należy zagęścić do wskaźnika  $I_s = 0.98$ , moduł odkształcenia wtórnego do pierwotnego dla tego gruntu nie może być większy od 2,2

### Montaż elementów

Na tak przygotowanym podłożu można posadzić dennicę. Dennica posiada gotowe przyłącza umożliwiające podłączenie kruców przyłączeniowych. Przy jej montażu należy zwrócić szczególną uwagę na jej wypoziomowanie. Na górny zamek dennicy nakładamy uszczelkę gumową. Przed nałożeniem kolejnego elementu, oczyścimy jego kielich i dokładnie smarujemy pastą poślizgową.

W celu zapewnienia prawidłowego przenoszenia obciążeń między elementami studni, na zewnętrznej krawędzi złącza dolnego elementu układamy zaprawę klejową o grubości maksymalnie 10mm. Po nałożeniu górnego elementu należy go delikatnie docisnąć poprzez podkład drewniany, tak aby nadmiar kleju wypłynął.

### Osadzenie włazu

Właz kanałowy montujemy przy pomocy elastycznej zaprawy klejowej. Osadza się do na pokrywach, zwężkach lub pierścieniach regulacyjnych które posiadają odpowiednie gniazda zabezpieczające właz przez przesunięciem.

### *Uwaga:*

*Transport, składowanie i montaż powinien być wykonywany ze staranną uwagą oraz zachowaniem wszelkich zasad BHP.*

## **7.0. ODBIORY TECHNICZNE**

W procesie realizacji budowy przewodu 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 wykonanego odcinka z dokumentacją w tym w szczególności zastosowanych materiałów
- sprawdzenie prawidłowości wykonania robót ziemnych a w szczególności podłoża, obsypki, zasypki, głębokości ułożenia przewodu, odeskowania
- sprawdzenie prawidłowości montażu odcinka przewodu a 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
- sprawdzenie prawidłowości wykonania studzienek
- przeprowadzenie próby szczelności.

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

- sprawdzeniu protokołów z odbiorów częściowych i stwierdzeniu zrealizowania zawartych w nich postanowień dotyczących usunięcia usterek i innych niedomagań, w szczególności sprawdzeniu protokołów z prób szczelności, płukania i dezynfekcji,
- sprawdzeniu aktualności dokumentacji technicznej, uwzględniając wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- sprawdzeniu prawidłowego i zgodnego z dokumentacją zamocowania uzbrojenia i studzienek. 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.

## **7.0. PIŚMIENNICTWO**

W opracowaniu niniejszych warunków wykorzystano następujące normy

- Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
  - Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia przewodów wodociągowych. Rury z nie plastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
  - Rury ciśnieniowe z nie plastyfikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
  - Kształtki z nie plastyfikowanego polichlorku winylu do rur ciśnieniowych.
  - Rury żeliwne ciśnieniowe do połączeń. Rury polietylenowe typ 50. Wymiary.
  - Rury polietylenowe typ 50. Wymagania techniczne.
  - Rury ciśnieniowe z polipropylenu. Wymagania techniczne.
  - Studzienki wodociągowe.
  - Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe, wymiary i warunki stosowania.
- Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze