

## Spis treści

<b>1</b>	<b>D.02.01.01</b> .....	<b>3</b>
<b>ROBOTY ZIEMNE W GRUNTACH KAT. II-III WYKOPY/ZASYPY .....</b>		
1.1	Przedmiot ST .....	3
1.2	Zakres stosowania ST .....	3
1.3	Zakres Robót objętych ST .....	3
1.4	Określenia podstawowe .....	3
1.5	MATERIAŁY .....	4
1.5.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	4
1.5.2	SPRZĘT .....	4
1.5.3	TRANSPORT .....	4
1.6	WYKONANIE ROBÓT .....	4
1.6.1	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
1.6.2	Zasady prowadzenia Robót .....	4
1.7	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	5
1.7.1	Ogólne zasady kontroli jakości Robót .....	5
1.7.2	Badania i pomiary w czasie wykonywania Robót ziemnych .....	5
1.7.3	Sprawdzenie odwodnienia .....	6
1.7.4	Sprawdzenie jakości wykonania Robót .....	6
1.8	Badania do odbioru Robót ziemnych .....	6
1.8.1	Minimalna częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów .....	6
1.9	OBMIAR ROBÓT .....	6
1.10	ODBIÓR ROBÓT .....	6
1.11	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	7
1.12	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	7
<b>2</b>	<b>D.03.03.01. KANALIZACJA DESZCZOWA</b> .....	<b>8</b>
2.1	WSTĘP .....	8
2.1.1	Przedmiot ST .....	8
2.1.2	Zakres stosowania ST .....	8
2.1.3	Zakres robót objętych ST .....	8
2.1.4	Określenia podstawowe .....	9
2.1.5	Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci .....	9
2.1.6	Elementy studzienek .....	9
2.1.7	Elementy odwodnienia wykopu .....	9
2.2	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	10
2.3	MATERIAŁY .....	10
2.3.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	10
2.3.2	Przewody rurowe .....	10
2.3.3	Studzienki kanalizacyjne betonowe .....	10
2.3.4	Studzienki ściekowe .....	10
2.3.5	Kruszywo na podsypkę .....	11
2.3.6	Beton .....	11
2.3.7	Zaprawa cementowa .....	11
2.3.8	Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego .....	11
2.3.9	Materiał filtracyjny i podsypka dla drenażu .....	11
2.3.10	Geowłóknina .....	11
2.3.11	Składowanie materiałów .....	11
2.4	SPRZĘT .....	12
2.4.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	12
2.4.2	Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej .....	12
2.5	TRANSPORT .....	12
2.5.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	12
2.5.2	Transport rur .....	12
2.5.3	Transport kręgów .....	13

2.5.4	Transport cegły kanalizacyjnej .....	13
2.5.5	Transport włazów kanałowych .....	13
2.5.6	Transport wpustów żeliwnych .....	13
2.5.7	Transport mieszanki betonowej .....	13
2.5.8	Transport kruszyw .....	13
2.5.9	Transport cementu i jego przechowywanie .....	13
2.5.10	Transport rur drenarskich .....	13
2.6	WYKONANIE ROBÓT .....	14
2.6.1	Ogólne zasady wykonania robót .....	14
2.6.2	Roboty przygotowawcze .....	14
2.6.3	Roboty ziemne .....	14
2.6.4	Wykonanie drenażu korytkowego .....	14
2.6.5	Przygotowanie podłoża .....	14
2.6.6	Roboty montażowe .....	15
2.7	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	17
2.7.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	17
2.7.2	Kontrola, pomiary i badania .....	17
2.7.3	Badania przed przystąpieniem do robót .....	17
2.7.4	Kontrola, pomiary i badania w czasie robót .....	17
2.7.5	Dopuszczalne tolerancje i wymagania .....	17
2.8	OBMIAR ROBÓT .....	18
2.8.1	Ogólne zasady obmiaru robót .....	18
2.8.2	Jednostka obmiarowa .....	18
2.9	ODBIÓR ROBÓT .....	18
2.9.1	Ogólne zasady odbioru robót .....	18
2.9.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	18
2.10	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	18
2.10.1	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	18
2.10.2	Cena jednostki obmiarowej .....	18
2.11	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	18
2.11.1	Normy .....	18
2.11.2	Inne dokumenty .....	19

# 1 D.02.01.01 ROBOTY ZIEMNE W GRUNTACH KAT. II-III WYKOPY/ZASYPY

## WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

**Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach II-III kategorii i ich zasypania, związanych z budową kanalizacji deszczowej w ramach inwestycji: „POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO POPRZECZ ROZBUDOWĘ DROGI POWIATOWEJ NR 4640W W TYM BUDOWĘ RONDA W M. LIBERADZ ORAZ PRZEBUDOWĘ MOSTU O JNI 01005639 W M. DOZINY NA TERENIE OZNACZONYM NUMERAMI EWIDENCYJNYMI: 81, 91, 92/2, 92/3, 128/1, 130, 194/1, 214, 215/1, 215/2, 219, 234/1, 235/1, 235/2, 236, w obrębie nr 0019 Rochnia, jednostka ewidencyjna 141307\_2 Szreńsk: 99/4, 106, 107, 132/2, 153, 154, 155, 157, 158, 166, 167, 168, 176, w obrębie nr 0008 Liberadz, jednostka ewidencyjna 141307\_2 Szreńsk: 7, 27, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 78, 103, 104, 105, 106, 108, 129, w obrębie nr 0011 Miączyn Mały, jednostka ewidencyjna 141307\_2 Szreńsk: 171/5, 171/7, 183, 184, 211/1, 211/2, 211/5, 218, 231/2, 232, 340, 343, w obrębie nr 0002 Doziny, jednostka ewidencyjna 141307\_2 Szreńsk: 638 w obrębie nr 0002 Bogurzynek, jednostka ewidencyjna 141310\_2 Wiśniewo: powiat mławski, województwo mazowieckie.”**

### 1.2 Zakres stosowania ST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt 1.1.

### 1.3 Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót ziemnych w czasie budowy sieci kanalizacji deszczowej i obejmują wykonanie wykopów w gruntach (kat. II-III) i ich zasypanie po jej ułożeniu.

- a) wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
- b) budowę nasypów drogowych,
- c) pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.

### 1.4 Określenia podstawowe

- Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3m.
- Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3m.
- Grunt nieskalisty – każdy grunt rodzimy, nieokreślony w punkcie 1.4.5 jako grunt skalisty.
- Grunt skalisty
  - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych
- Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.
- Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów. Specyfikacja Techniczna - ST - S.02.01.01
- Wskaźnik zagęszczenia gruntu
  - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \rho_d / \rho_{ds}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>),  
 $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).

- Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = d_{60}/d_{10}$$

gdzie:

- $d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),
- $d_{10}$  - średnica "oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

- Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = E_2/E_1$$

gdzie:

- $E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,
- $E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

## 1.5 MATERIAŁY

### 1.5.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST - S.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2. Podział gruntów na kategorie pod względem trudności ich odspajania określają przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz spulchnienie po odspojeniu. Występują grunty kategorii II-III.

### 1.5.2 SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania prac winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą to jest spełniającą wymagania Specyfikacji Technicznej jakość robót.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- do odspajania i wydobywania gruntu - narzędzia ręczne, mechaniczne, młoty pneumatyczne, młot hydrauliczny zamontowany na koparko-ładowarce, zrywarki,
- koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydro mechanizacji itp.),
- do transportu mas ziemnych - samochody wywrotki, samochody skrzyniowe itp.
- do zagęszczania - sprzęt zagęszczający (ubijaki, płyty wibracyjne, lekkie walce wibracyjne itp.)
- do odwadniania - pompy, agregaty próżniowe oraz igłofiltry.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac, zarówno w miejscu tych prac, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę winien uzyskać akceptację Inżyniera/Kierownika projektu/Inspektora nadzoru.

### 1.5.3 TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną na jakość wykonywanych robót.

Materiały przewożone na środkach transportu powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## 1.6 WYKONANIE ROBÓT

### 1.6.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za zgodność wykonanych robót z warunkami przyjętymi w dokumentacji projektowej, Specyfikacjami Technicznymi oraz poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu/Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST - S.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

### 1.6.2 Zasady prowadzenia Robót

Ogólne zasady prowadzenia Robót podano w ST -S.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5

- Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania Robót-wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, ustaleń instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
- W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty ziemne należy wykonywać sposobem ręcznym.
- Wykopy wąsko przestrzenne .
- Wykopy wąskoprzestrzenne wykonać w pełnym deskowaniu bądź z zastosowaniem szalunku pogrążalnego..
- Wykopy szeroko przestrzenne Należy wykonać mechanicznie przy nachyleniu skarp 1:0,6.
- Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem dostosowanym do spadku terenu.
- Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia Robót. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem.
- Ziemia z wykopów .
- Ziemia z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) powinna być odwieziona czasowo poza obręb wykopów.
- Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania, powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.
- Wykop należy zasypać po ułożeniu w nim sieci wodociągowej oraz wykonaniu pozostałych obiektów i urządzeń towarzyszących, rozpoczynając od równomiernego obsypania rur z boków, z dokładnym ubiciem ziemi, warstwami grubości 25cm, drewnianymi ubijakami lub mechanicznie zagęszczaczami. Sieć kanalizacyjną należy obsypać piaskiem do wysokości 30cm ponad wierzch rury. Pozostały wykop do poziomu terenu należy zasypać warstwami ziemi o grubości 25cm sposobem ręcznym lub mechanicznym. Grunt użyty do zasypania wykopu nie może zawierać materiałów typu glazy, kamienie, elementy betonowe itp. Warstwy należy zagęszczać mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia gruntu w zależności od przeznaczenia terenu.
- Jednocześnie z zasypywaniem przewodów należy stopniowo prowadzić rozbiórkę umocnienia.
- Zaleca się wykonywanie Robót przy sprzyjających warunkach pogodowych.
- Po ukończeniu zasypywania wykopu, teren należy przywrócić do stanu pierwotnego, teren po wykopach należy zrekultywować.
- Wymagania dotyczące zagęszczenia.
- Na odcinkach sieci, które zaprojektowano w pasie dróg oraz w pasie dróg dojazdowych do posesji obsypkę należy zagęścić do 97% ZMP (Zmodyfikowana Metoda Proctora). Przy ręcznym zagęszczaniu osypki, aby uzyskać wyżej wymienioną wartość ZMP obsypkę należy układać warstwami o grubości 15cm i zagęszczacz mechaniczną wykonując, co najmniej 3 cykle (powtórzenia). Obsypkę wykonać i zagęścić, co najmniej 15 cm ponad górną krawędź rurociągu. Zasypkę należy wykonywać warstwami o grubości 20cm z zagęszczaniem (ilość cykli identyczna jak w wypadku obsypki).

Przy wszystkich robotach prowadzonych w pasie dróg gminnych należy zastosować 100 % wymianę gruntów pylastych i gliniastych. W przypadku występowania gruntów niespoistych dopuszcza się zasypanie wykopu pod warunkiem uzyskania żądanego zagęszczenia.

## 1.7 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 1.7.1 Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST -S.00.00.00. pkt.6

### 1.7.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania Robót ziemnych

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- zapewnienie stateczności ścian wykopów,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania Robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów,
- zagęszczenie podłoża pod rury,
- zagęszczenie zasypanego wykopu.
-

### 1.7.3 Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt 6 oraz z Dokumentacją Projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód gruntowych i opadowych.

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST -S.00.00.00. pkt.6

### 1.7.4 Sprawdzenie jakości wykonania Robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania Robót określono w pkt 6.

## 1.8 Badania do odbioru Robót ziemnych

### 1.8.1 Minimalna częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

1. Pomiar szerokości dna: Pomiar taśmą szablonem w odstępach co 200 metrów na prostych, co 50 metrów w miejscach, które budzą wątpliwości.

2. Pomiar spadku podłużnego dna: Pomiar niwelatorem rzędnych w punktach załamania

3. Badanie zagęszczenia gruntu: Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy.

- Szerokość dna
- Szerokość dna nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.
- Spadek podłużny dna
- Spadek podłużny dna, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.
- Zagęszczenie podłoża i zasypu
- Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z PN—B-04481:1988 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu.

## 1.9 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST -S.00.00.00. "Wymagania ogólne " pkt.7

Jednostki obmiarów należy przyjmować zgodnie z kosztorysem.

## 1.10 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST -S.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 8

Odbiór robót obejmuje:

- Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu- podłoże gruntowe, zagęszczenie poszczególnych warstw, kontrola odwodnienia itp. Odbiór należy wykonać na podstawie wyników odpowiednich badań i kontroli.
- Odbiór materiałów do wykonania danego rodzaju robót ziemnych powinien być dokonany na podstawie wyników rozpoznania geotechnicznego lub geologiczno - inżynierskiego opartego na warunkach kontroli podanych w punkcie 2 niniejszego działu Specyfikacji Technicznej
- Odbiór ostateczny-końcowy (całego zakresu prac) - wykonany po zakończeniu całości robót ziemnych, dokonywany na podstawie dokumentacji technicznej, protokołów z odbiorów częściowych i oceny stanu aktualnego wykonywanych robót oraz ewentualnych badań końcowych.
- Odbiór pogwarancyjny (po upływie okresu gwarancyjnego) Odbiór ostateczny dokonywany jest po całkowitym zakończeniu robót na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych.
- Odbiór pogwarancyjny dokonywany jest na podstawie oceny wizualnej obiektu dokonanej przez Inspektora Nadzoru przy udziale Wykonawcy.
- Jeżeli wszystkie przewidziane badania i odbiory częściowe robót oraz odbiór końcowy wykazują, że zostały spełnione wymagania określone w projekcie, Specyfikacji Technicznej, obowiązujących normach to wykonanie robót ziemnych można uznać za zgodne z wymaganiami.
- W przypadku gdy choćby jedno badanie, jedna kontrola lub jeden z obmiarów dał wynik negatywny i nie zostały dokonane poprawki doprowadzające stan robót ziemnych do ustalonych wymagań oraz gdy dokonany odbiór końcowy robót jest negatywny wykonanie robót ziemnych należy uznać za niezgodne z wymaganiami.

Roboty uznane przy odbiorze za niezgodne z projektem, postanowieniami Specyfikacji Technicznej oraz innymi obowiązującymi normami należy poprawić w ustalonym terminie.

Roboty, które po wykonaniu poprawek nadal wykazują, brak zgodności z wymogami, należy ocenić pod względem bezpieczeństwa konstrukcji trwałości oraz jakości rozebrać, a następnie wykonać ponownie, lub uznać za mające obniżoną jakość.

W powyższym przypadku należy uwzględnić skutki obniżenia jakości wykonania robót ziemnych dla konstrukcji pod warunkiem że nie obniżą jakości wykonania innych robót (izolacji, robót fundamentowych itp.). Dla wykopów oraz podłoży, których ocena wykazała różnice rzeczywistych warunków wodno – gruntowych w stosunku do przyjętych w projekcie, odbiór może być dokonany po analizie i uwzględnieniu tej różnicy w projekcie robót ziemnych, jak i w projekcie konstrukcji, która ma być posadowiona na ocenianym podłożu i po przedstawieniu oceny skutków zmian dla robót lub konstrukcji, projekcie konstrukcji, która ma być posadowiona na ocenianym podłożu i po przedstawieniu oceny skutków zmian dla robót lub konstrukcji.

#### 1.11 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST -S.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.9. Podstawą płatności za wykonane roboty w okresach miesięcznych będzie kwota wynikająca z obmiarów stanu zaawansowania robót w pozycjach ujętych w kosztorysie i sporządzenie przez Wykonawcę protokołu odbioru tych robót. Protokół odbioru robót będzie podstawą do wystawienia faktury po zweryfikowaniu i podpisaniu przez Inżyniera/Kierownika projektu/Inspektora nadzoru. Specyfikacja Techniczna - ST - S.02.01.01

#### 1.12 PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.  
PN-B-02479:1999 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.  
PN-B-02481:1999 Geotechnika. Terminologia podstawową symbole literowe, jednostki miary.  
PN-B-02480: 1986 Grunty budowlane. Określenia symbole, podział gruntów.  
PN-B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.  
PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.  
PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.  
BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  
Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom I. Budownictwo ogólne. Część 1 - część 2. Arkady, Warszawa 1990.

## 2 D.03.03.01. KANALIZACJA DESZCZOWA

### 2.1 WSTĘP

#### 2.1.1 Przedmiot ST

**Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji deszczowej w ramach inwestycji: „POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO POPRZEZ ROZBUDOWĘ DROGI POWIATOWEJ NR 4640W W TYM BUDOWĘ RONDA W M. LIBERADZ ORAZ PRZEBUDOWĘ MOSTU O JNI 01005639 W M. DOZINY**

*NA TERENIE OZNACZONYM NUMERAMI EWIDENCYJNYMI: 81, 91, 92/2, 92/3, 128/1, 130, 194/1, 214, 215/1, 215/2, 219, 234/1, 235/1, 235/2, 236, w obrębie nr 0019 Rochnia, jednostka ewidencyjna 141307\_2 Szeńsk: 99/4, 106, 107, 132/2, 153, 154, 155, 157, 158, 166, 167, 168, 176, w obrębie nr 0008 Liberadz, jednostka ewidencyjna 141307\_2 Szeńsk: 7, 27, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 78, 103, 104, 105, 106, 108, 129, w obrębie nr 0011 Miączyn Mały, jednostka ewidencyjna 141307\_2 Szeńsk:*

*171/5, 171/7, 183, 184, 211/1, 211/2, 211/5, 218, 231/2, 232, 340, 343, w obrębie nr 0002 Doziny, jednostka ewidencyjna 141307\_2 Szeńsk: 638 w obrębie nr 0002 Bogurzynek, jednostka ewidencyjna 141310\_2 Wiśniewo: powiat mławski, województwo mazowieckie.”*

#### Zakres stosowania ST

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

#### 2.1.2 Zakres robót objętych ST

- Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej. Projektowany układ kanalizacji deszczowej obejmuje budowę:
- Rurociąg sieci k.d. rur strukturalnych kanalizacji zewnętrznej :
  1. odcinek sieci kanalizacji deszczowej od km 21+273 do km 21+920 drogi powiatowej NR 4640W w m.Liberadz z rur:
    - PP500 - 13,9 mb
    - PP400 - 737,7 mb
    - PP300 – 94,8 mb
  2. odcinek sieci kanalizacji deszczowej od km 23+069 do km 23+225 drogi powiatowej NR 4640W w m.Miączyn Mały z rur:
    - PP400 - 169,3 mb
  3. odcinek sieci kanalizacji deszczowej od km 24+787 do km 24+997 drogi powiatowej NR 4640W w m.Doziny z rur:
    - PP400 - 211,9 mb
  4. odcinek sieci kanalizacji deszczowej od km 25+032 do km 25+459 drogi powiatowej NR 4640W w m.Doziny z rur:
    - PP400 - 426,8 mb
  5. odcinek sieci kanalizacji deszczowej od km 25+459 do km 26+160 drogi powiatowej NR 4640W w m.Doziny z rur:
    - PP400 - 713 mb



6. odcinek sieci kanalizacji deszczowej od km 26+230 do km 26+379 drogi powiatowej NR 4640W w m.Doziny z rur:

– PP400 – 116,3 mb

- odgałęzień z rur PVC-U lite dn 160 ( SN10 )
- studzienek połączeniowych z kręgów żelbetowych  $\phi$  1,0 m
- studzienki połączeniowej z kręgów żelbetowych  $\phi$  1,5 m , na przepuście
- wylot kanalizacji deszczowej wg KPED 2.16 dla rurociągu dn300
- wylot kanalizacji deszczowej wg KPED 2.16 dla rurociągu dn400
- separatory koalescencyjne zintegrowane z osadnikiem
- wpusty deszczowe  $\phi$  0,50 m z osadnikiem

Zakres robót przy wykonywaniu kanalizacji deszczowej obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych, w tym rozbiórki istniejących nawierzchni, przekopy próbne oraz podwieszenie instalacji obcych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. III-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu pod przewody i obiekty na sieci,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, odgałęzień, studni kanalizacyjnych, wpustów deszczowych
- wykonanie izolacji studzienek,
- zasypianie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu,
- odtworzenie nawierzchni po robotach
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 2.1.3 Określenia podstawowe

2.1.3.1 Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania wód opadowych.

2.1.3.2 Kanały

2.1.3.3 Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

2.1.3.4 Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania wód opadowych.

2.1.3.5 Odgałęzienie - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

2.1.4 Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci

2.1.4.1 Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzelazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

2.1.4.2 Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

2.1.4.3 Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

2.1.4.4 Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

2.1.4.5 Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru wód opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

2.1.4.6 Wylot - element na końcu kanału odprowadzającego wody deszczowe do odbiornika.

2.1.5 Elementy studzienek

2.1.5.1 Komora robocza - zasadnicza część studzienki przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki a rzędną spocznika.

2.1.5.2 Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

2.1.5.3 Płyta przykrycia studzienki – płyta żelbetowa przykrywająca komorę roboczą.

2.1.5.4 Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

2.1.5.5 Kineteta – koryto przepływowe w dnie studzienki kanalizacyjnej.

2.1.5.6 Spocznik - element dna studzienki kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

2.1.6 Elementy odwodnienia wykopu

2.1.6.1 Dren - sączek podłużny z rurkami na dnie, ułatwiającymi przepływ wody w kierunku studzienki zbiorczej.

2.1.6.2 Geowłóknina (lub włóknina) - materiał wytworzony zwykle metodą zgrzeblania i igłowania z nieciągłych, wysokospolimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw

termoplastycznych: polietylenowych, polipropylenowych (m.in. stylon) i poliestrowych (m.in. elana), charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

2.1.7 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 2.2 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## 2.3 MATERIAŁY

### 2.3.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały zastosowane do budowy sieci kanalizacji deszczowej powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim. W przypadku braku norm krajowych lub technicznych aprobat europejskich elementy i materiały powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich specyfikacji.

### 2.3.2 Przewody rurowe

#### 2.3.2.1 Rury kanalizacyjne z polipropylenu ( PP )

Rury strukturalne kanalizacji zewnętrznej PP o średnicy 300,400mm zgodne z PN-EN 13476-3 zastosowane do budowy kanałów bezciśnieniowych kanalizacji deszczowej.

#### 2.3.2.2 Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu ( PCV-U lite ).

Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu o średnicy 160 mm zgodne z PN-EN 1401-1:2009 zastosowane do budowy odgałęzień kanalizacji deszczowej.

### 2.3.3 Studzienki kanalizacyjne betonowe

Studnie należy posadzić w obudowanych, odwodnionym, suchym wykopie, na warstwie betonu klasy B-15 o grubości 15 cm, z zastosowaniem podsypki żwirowej o dobrym uziarnieniu grubości 15 cm lub na 16,0 cm warstwie piasku stabilizowanego cementem o  $R_m=1,5$  MPa z zagęszczeniem do  $I_s=1,0$  (zastosować odpowiednio do warunków wodno-gruntowych w poziomie posadowienia).

- Komora robocza  
Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z:kręgów betonowych lub żelbetowych średnicy 100cm,120 cm odpowiadających wymaganiom PN-EN 1917. Stosować kręgi łączone na wpust z uszczelką gumową i zaprawą klejącąKomora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu hydrotechnicznego kl. B-45.
- Płyta pokrywowa  
Płyta pokrywowa (stropowa) prefabrykowana wykonana z żelbetu, wg KB1-38.4.3.3. Średnica płyty powinna być większa od średnicy zewnętrznej kręgów, zgodnie z dokumentacją projektową.
- Komin włazowy  
Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m odpowiadających wymaganiom PN-EN 1917.
- Włazy kanałowe  
Włazy kanałowe należy wykonywać jako:włazy żeliwne typu ciężkiego odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-02 umieszczane w korpusie drogi
- Stopnie złazowe  
Stopnie złazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-H-74086 .

### 2.3.4 Studzienki ściekowe

- Wpusty uliczne żeliwne  
Wpusty uliczne żeliwne powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74080-01 i PN-H-74080-04.
- Kręgi betonowe prefabrykowane  
Na studzienki ściekowe stosowane są prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy 50 cm, wysokości 60 cm lub 100 cm, z betonu klasy B 25, wg KB1-22.2.6 (6).
- Pierścienie żelbetowe prefabrykowane

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane o średnicy 65 cm powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy B 20 zbrojonego stalą StOS.

- Płyty żelbetowe prefabrykowane  
Płyty żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 11 cm i być wykonane z betonu wibrowanego klasy B 20 zbrojonego stalą StOS.
- Płyty fundamentowe zbrojone  
Płyty fundamentowe zbrojone powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy B 15.

### 2.3.5 Kruszywo na podsypkę

Podsypka może być wykonana z gruntu piaszczystego lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712, PN-B-11111.

### 2.3.6 Beton

Beton hydrotechniczny B-35 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-03.

### 2.3.7 Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

### 2.3.8 Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221 lub BN-84/6366-10, tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania lub z PE.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie. Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki. Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączki o średnicy zewnętrznej nominalnej 50 mm powinny odpowiadać BN-84/6366-10.

### 2.3.9 Materiał filtracyjny i podsypka dla drenażu

Jako materiały filtracyjne należy stosować:

żwir naturalny, sortowany o wymiarach ziaren większych niż otwory w rurociągu drenarskim, którymi mógłby się do nich dostać. Do otworów tych należą szczeliny stykowe między rurkami oraz dziurki i szparki podłużne w rurkach dziurkowanych,

piasek gruby o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-B-02480,

piasek średni o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi nie więcej niż 50 %, lecz zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,25 mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-B-02480.

Wskaźnik wodoprzepuszczalności piasków powinien wynosić co najmniej 8 m/dobę, przy oznaczaniu wg PN-B-04492. Żwiry i piaski nie powinny mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> większej niż 0,2 % masy, przy oznaczaniu ich wg PN-B-06714-28. Podsypkę pod rurki drenarskie należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113.

### 2.3.10 Geowłóknina

Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą szczepnością z gruntem, o charakterystyce zgodnej z dokumentacją projektową, aprobatami technicznymi i ST.

### 2.3.11 Składowanie materiałów

#### 2.3.11.1 Rury

Tury 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. W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

#### 2.3.11.2 Kręgi

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu wyrobów w pozycji

wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

#### 2.3.11.3 Cegła kanalizacyjna

Cegła kanalizacyjna może być składowana na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej z odpowiednimi spadkami umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych. Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo przyzmach. Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich maksymalnie w 3 warstwach, o łącznej wysokości nie przekraczającej 3,0 m. Przy składowaniu cegieł luzem maksymalna wysokość stosów i przyzm nie powinna przekraczać 2,2 m.

#### 2.3.11.4 Włazy kanałowe i stopnie

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

#### 2.3.11.5 Wpusty żeliwne

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

#### 2.3.11.6 Kruszywo

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

#### 2.3.11.7 Rurki drenarskie

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów. Rurki drenarskie zwykłe (typu Z, barwy naturalnego PVC) należy chronić przed działaniem sił mechanicznych w temperaturze poniżej 0°C, natomiast rurki o zwiększonej odporności na obniżoną temperaturę (typu O, barwy czarnej) należy chronić w temperaturze poniżej -10°C. Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nie przekraczających wysokości 5 worków.

## 2.4 SPRZĘT

### 2.4.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 2.4.2 Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej

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

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek podsiębiernych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- wibromłotu do zapuszczania grodzic
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- pomp spalinowych do odwadniania wykopów
- beczkowsów.

## 2.5 TRANSPORT

### 2.5.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 2.5.2 Transport rur

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu, z wyjątkiem rur betonowych o stosunku średnicy nominalnej do długości, większej niż 1,0 m, które należy przewozić w pozycji pionowej i tylko w jednej warstwie.

Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu (rury kamionkowe nie wyżej niż 2 m).

Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

#### 2.5.3 Transport kręgów

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

#### 2.5.4 Transport cegły kanalizacyjnej

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach ładunkowych lub luzem. Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie. Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt. Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.

Ładunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien się odbywać mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Ładunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

#### 2.5.5 Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem.

#### 2.5.6 Transport wpustów żeliwnych

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się podczas transportu.

#### 2.5.7 Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

#### 2.5.8 Transport kruszyw

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

#### 2.5.9 Transport cementu i jego przechowywanie

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

#### 2.5.10 Transport rur drenarskich

Ceramiczne rurki drenarskie można przewozić dowolnym środkiem transportu na paletach lub luzem.

Ładunek i wyładunek rurek powinien odbywać się:

za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy, w przypadku przewożenia na paletach,

ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych, w przypadku przewożenia luzem.

Przy przewozie rurek luzem należy:

układać je równolegle do bocznych ścian środka przewozowego na jednakowej wysokości na całej powierzchni,

wszystkie ściany boczne środka przewozowego oraz poszczególne rzędy wyrobów zabezpieczyć warstwą materiału wyściółkowego (np. słomy, siana, wełny drzewnej, materiałów syntetycznych).

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniem, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas ładunku i wyładunku rurek nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0° C i niższej.

Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem.

## 2.6 WYKONANIE ROBÓT

### 2.6.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 2.6.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje plan BIOZ oraz dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi Kontraktu.

Wykonawca zgłosi pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia nad- i podziemnego z wyprzedzeniem siedmiodniowym, ustalając warunki wykonywania robót w strefie tych urządzeń.

### 2.6.3 Roboty ziemne

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów należy wykonać przekopy próbne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia. Istniejące uzbrojenie należy zabezpieczyć i podwiesić na szerokości wykopu.

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład lub złożony wzdłuż wykopu zgodnie z dokumentacją projektową.

Szalowanie wykopów powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” – tom I rozdz. IV - 1989 r. – Roboty ziemne. Szalowanie powinno zapewniać sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający jego montaż i demontaż, odpowiednie rozparcie oraz montaż i posadowienie kanalizacji wg dokumentacji projektowej.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostałej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem podsypki z drenażem korytkowym i ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie. Odwodnienie wykopu musi zabezpieczyć go przed zalaniem śączeniami wody i rozluźnieniem struktury gruntu.

### 2.6.4 Wykonanie drenażu korytkowego

Wykop rowka drenarskiego w dnie umocnionego wykopu należy rozpocząć od wylotu rurki drenarskiej do studzienki zbiorczej i prowadzić ku górze, w celu zapewnienia wodzie stałego odpływu. Szerokość dna rowka drenarskiego powinna być co najmniej o 5 cm większa od zewnętrznej średnicy układanej rurki drenarskiej. Nachylenie skarp rowków należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, a jeśli w dokumentacji nie określono inaczej, nachylenie powinno wynosić od 10:1 do 8:1 w gruntach spoistych.

Przed przystąpieniem do układania rurek drenarskich, dno rowków należy oczyścić (np. łyżkami drenarskimi) tak aby woda (jeśli jest) wszędzie sączyła się równą warstewką, nie tworząc zagłębień. Na oczyszczonym dnie należy wykonać podsypkę z piasku o grubości 5 cm. Podsypkę przy sączącej się wodzie należy wykonać tuż przed układaniem rurek drenarskich.

Układanie drenażu zaleca się wykonać niezwłocznie po wykopaniu rowka. Skrajny, ułożony najwyżej otwór rurki należy zasłonić odpowiednią zaślepką (np. kamieniem, kształtką plastikową) w celu uniemożliwienia przedostawania się piasku i cząstek gruntu do wnętrza rurki.

Zasada działania drenu wymaga umożliwienia dopływu do niego wody gruntowej poprzez szczeliny stykowe lub otwory (dziurki, szparki podłużne) w rurkach. Na budowie należy użyć tylko jednego rodzaju materiału, zgodnie z niżej podanymi zasadami. Perforowane rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą specjalnie produkowanych złączek.

Geowłókniny mogą być zastosowane do owinięcia przewodu dziurkowanego lub owinięcia kruszywa.

### 2.6.5 Przygotowanie podłoża

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem pod kanały deszczowe jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłuczni lub żwiru z piaskiem o grubości 30 cm łącznie z ułożeniem rur drenarskich odwadniających, zgodnie z dokumentacją projektową.

W gruntach gliniastych należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości 30 cm zgodnie z dokumentacją projektową.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w dokumentacji projektowej.

#### 2.6.6 Roboty montażowe

Spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:

dla kanałów o średnicy 315 mm - 3 ‰

dla odgałęzień o średnicy 200 mm – 10 ‰

– największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu i wynoszą dla rur betonowych i ceramicznych 15 %, zaś dla rur PVC 25 %).

głębokość posadowienia powinna wynosić w zależności od stref przemarzania gruntów, od 1,0 do 1,3 m (zgodnie z PN-81/B-03020).

Przy mniejszych zagłębieniach zachodzi konieczność odpowiedniego ocieplenia kanału.

##### 2.6.6.1 Kanały

Kanały deszczowe grawitacyjne należy wykonać z kielichowych rur kanalizacyjnych – rury strukturalne kanalizacji zewnętrznej PP o średnicy 300,250mm zgodne z PN-EN 13476-3 zastosowane do budowy kanałów bezciśnieniowych kanalizacji deszczowej..

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania prób szczelności.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0° C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8° C.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studzience. Kąt zawarty między osiami kanałów dopływowego i odpływowego - zbiorczego powinien zawierać się w granicach od 45 do 90°.

Uszczelnienia złączy przewodów rurowych należy wykonać specjalnymi fabrycznymi uszczelnkami gumowymi. Rury kanałowe PP należy układać zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta rur.

##### 2.6.6.2 Odgałęzienia należy wykonać z kielichowych rur kanalizacyjnych - rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu o średnicy 160 mm zgodne z PN-EN 1401-1:2009 zastosowane do budowy odgałęzień kanalizacji deszczowej

Przy wykonywaniu odgałęzień należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa odgałęzienia powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie,
- minimalny przekrój przewodu odgałęzienia powinien wynosić 160 mm,
- włączenie odgałęzienia do kanału powinno być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej,
- spadki odgałęzień powinny wynosić min. 10 ‰
- włączenie odgałęzienia do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać licując przewody sklepieniami.
- W przypadku konieczności włączenia odgałęzienia na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki lub dokonywać włączenia do studzienki z osadnikiem,

##### 2.6.6.3 Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne dla kanałów  $\phi$  0,20 ÷ 0,30 m należy wykonać o średnicy 1,00 m.

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 50 m przy średnicach kanału do 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś,
- studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studzienki wykonywać należy w wykopie umocnionym,
- w przypadku gdy różnica rzędnych dna kanałów w studzience przekracza 0,50 m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe,
- Studzienki zlokalizowane na kanałach o średnicy do 0,40 m włącznie powinny mieć spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki. Różnica poziomów przy tym rozwiązaniu nie powinna przekraczać 4,0 m.

Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych i kaskadowych) przedstawiony jest w Katalogu Budownictwa oznaczonego symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8), a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” opracowanym przez „Transprojekt” Warszawa.

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej,
- komina włazowego,
- dna studzienki,
- włazu kanałowego,
- stopni zjazdowych.

Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić ww. wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy wykonać przy użyciu uszczelnianych kształtek przejściowych systemu producenta rur zgodnie z dokumentacją projektową.

Komin włazowy powinien być wykonany w studzienkach o głębokości przekraczającej 3,0 m z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej w takim miejscu, aby pokrywa włazu znajdowała się nad spoczynkiem o największej powierzchni.

Studzienki płytke mogą być wykonane bez kominów włazowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę włazową wg PN-H-74051.

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z wyprofilowaną kinetą. Część studzienek wskazanych w Dokumentacji Projektowej należy wykonać bez kinety z osadnikiem o głębokości 0,5 m.

Kineta w dolnej części (do wysokości równej połowie średnicy kanału) powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału, a powyżej przedłużony pionowymi ściankami do poziomu maksymalnego napełnienia kanału. Przy zmianie kierunku trasy kanału kineta powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi.

Spoczniki kinety powinny mieć spadek co najmniej 3 ‰ w kierunku kinety.

Studzienki usytuowane w pasach drogowych (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć właz typu ciężkiego wg PN-H-74051-02.

Poziom włazu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź włazu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

W ścianie komory roboczej oraz komina włazowego należy zamontować mijankowo stopnie zjazdowe w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m.



#### 2.6.6.4 Wpusty deszczowe

Studzienki wpustów deszczowych, przeznaczone do odprowadzania wód opadowych z jezdni dróg i placów, powinny być z wpustem ulicznym żeliwnym i osadnikiem.

Krata ściekowa wpustu powinna być usytuowana w ścieku jezdni, przy czym wierzch kraty powinien być usytuowany 2 cm poniżej ścieku jezdni. Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego. Liczba wpustów deszczowych i ich rozmieszczenie uzależnione jest przede wszystkim od wielkości odwadnianej powierzchni jezdni i jej spadku podłużnego. Należy przyjmować, że na jeden wpust powinno przypadać od 800 do 1000 m<sup>2</sup> nawierzchni szczelnej. Rozstaw wpustów przy pochyleniu podłużnym ścieku do 3 ‰ powinien wynosić od 40 do 50 m; od 3 do 5 ‰ powinien wynosić od 50 do 70 m; od 5 do 10 ‰ - od 70 do 100 m.

Każdy wpust powinien być podłączony do kanału za pośrednictwem studzienki rewizyjnej połączeniowej. Wpustów deszczowych nie należy sprzęgać. Gdy zachodzi konieczność zwiększenia powierzchni spływu, dopuszcza się w wyjątkowych przypadkach stosowanie wpustów podwójnych.

#### 2.6.6.5 Izolacje

Studzienki i rury zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem Kontraktu. W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym stosowanym na zimno.

#### 2.6.6.6 Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zасыpywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w dokumentacji projektowej i ST.

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inżynierem Kontraktu.

## 2.7 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 2.7.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 2.7.2 Kontrola, pomiary i badania

#### 2.7.3 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę.

#### 2.7.4 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 ST i zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu.

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,
- sprawdzenie zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia w wykopie
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kanałów,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kanałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia wpustów deszczowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie wykonanych izolacji.

#### 2.7.5 Dopuszczalne tolerancje i wymagania

odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,

- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie przewodu rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,

- odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasyпки wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt 5.6.6,
- rzędne kraterk ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm.

## 2.8 OBMIAR ROBÓT

### 2.8.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 2.8.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji deszczowej.

## 2.9 ODBIÓR ROBÓT

### 2.9.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 2.9.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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 rur kanałowych i odgałęzień wraz z podłożem i drenażem, wykonane studzienki kanalizacyjne i wpusty deszczowe, wykonana izolacja,

zasypany zagęszczony wykop.

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

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

## 2.10 PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 2.10.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 2.10.2 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 i fundamentu,
- wykonanie drenażu korytkowego,
- wykonanie włączeń do istniejących wylotów kanalizacji deszczowej i istniejących komór kanalizacji deszczowej,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, o, studni, wpustów deszczowych,
- wykonanie izolacji studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 2.11 PRZEPISY ZWIĄZANE

### 2.11.1 Normy

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-EN 1610    | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych  |
| 2. | PN-81/B-03020 | Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 3. | PN-B-10736    | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych                                 |

- i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
4. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
  5. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
  6. PN-B-12037 Cegła pełna wypalana z gliny - kanalizacyjna
  7. PN-85/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu
  8. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
  9. PN-H-74051-00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania
  10. PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
  11. PN-H-74051-02 Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)
  12. PN-H-74080-01 Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania
  13. PN-H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych
  14. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
  15. BN-62/6738-03,04,07 Beton hydrotechniczny
  16. PN-B-10729 Kanalizacja – studzienki kanalizacyjne
  17. PN-EN 1917 Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
  18. PN-B-24620 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
  19. PN-EN 13476-3 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Polipropylen (PP)
  20. PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastifikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U)

#### 2.11.2 Inne dokumenty

1. Katalog budownictwa
  - KB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)
  - KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980)
  - KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980)
2. Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 9. „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” – 2003 r.
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – tom I rozdz. IV -1989 r. – Roboty ziemne.