



**CDM Sp. z o. o.** ul. Stawki 40 , 01-040 Warszawa  
Telefon: 0-22 / 551-93-00 Fax: 0-22 / 551-93-80  
[poland@cdm-europe.eu](mailto:poland@cdm-europe.eu)



**Biuro Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej**  
**"BIPROWOD - WARSZAWA" Sp. z o.o.**  
ul. Rydygiera 8, 01-793 Warszawa  
Telefon: 0-22 / 633 92 73 Fax: 0-22 / 633 93 73  
[biprowod@biprowod.com.pl](mailto:biprowod@biprowod.com.pl)

---

**NAZWA INWESTYCJI:**

Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim  
POIS.01.01.00-00-003/07

---

**INWESTOR:**

Miasto Piotrków Trybunalski, Pasaż Karola Rudowskiego 10,  
97-300 Piotrków Trybunalski

---

**ADRES INWESTYCJI:**

Oczyszczalnia Ścieków, Piotrków Trybunalski, ul. Podole 7/9  
Działka ewidencyjna Nr 524/2

---

**NAZWA OPRACOWANIA:**

**PROJEKT WYKONAWCZY**

Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim

Branża: <b>TECHNOLOGIA</b>	Obiekt: <b>SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE: PRZEWODY TECHNOLOGICZNE – cz. 2 (osad recyrkulowany, osad wstępny)</b>	Nr arch. 046
-------------------------------	---	-----------------

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
<b>Dyrektor Biura</b> mgr inż. Andrzej Dziuba		
<b>Główny Projektant</b> mgr inż. Elżbieta Kozłowska		
<b>Projektant</b> mgr inż. Jacek Stanisław	UAN-7342-120/93	
<b>Projektant</b> mgr inż.		
<b>Sprawdzający</b> mgr inż. Wacław Pajdziński	1208/73/Ww	

Warszawa, wrzesień 2011r.

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>3</b>
<b>OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>4</b>
<b>1. DANE OGÓLNE .....</b>	<b>4</b>
1.1. Podstawa opracowania .....	4
1.2. Przedmiot opracowania .....	4
1.3. Zakres opracowania .....	4
1.4. Opracowania i dokumenty związane .....	4
1.5. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego .....	5
1.6. Lokalizacja obiektu .....	5
1.7. Warunki geologiczne i gruntowo-wodne .....	5
<b>2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....</b>	<b>6</b>
2.1. Istniejąca i projektowana infrastruktura. ....	6
<b>3. Opis rozwiązań PROJEKTOWYCH .....</b>	<b>7</b>
3.1. Parametry technologiczno – hydrauliczne przewodów i kanałów .....	7
3.2. Trasa przewodów sieci .....	7
3.3. Zagłębienia i spadki .....	7
3.4. Przekroje i materiał przewodów i kanałów .....	7
3.5. Uzbrojenie i armatura przewodów i kanałów .....	8
3.6. Komora pomiarowa .....	9
3.7. Studnie na przewodzie osadu wstępnego .....	9
3.8. Kolizje z uzbrojeniem terenu. ....	10
3.9. Roboty ziemne .....	10
3.10. Układanie rur .....	11
3.11. Zasyпка wykopów .....	11
3.12. Próba szczelności .....	11
3.13. Uwagi dla Wykonawcy .....	11

***SPIS RYSUNKÓW***

<b>L.p.</b>	<b>Nazwa rysunku</b>	<b>Nr rysunku</b>
1	SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE Osad wstępny surowy i recykulowany - plan sytuacyjny	046/PW/SM/OSWR/01
2	SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE Osad recykulowany - profile przewodu OSR1,OSR2	046/PW/SM/OSWR/02
3	SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE Osad wstępny surowy - profile przewodu OSW1,OSW2	046/PW/SM/OSWR/03
4	Studnia pomiarowa KP4	046/PW/SM/OSWR/04

## OPIS TECHNICZNY

### 1. DANE OGÓLNE

Inwestor: Miasto Piotrków Trybunalski  
Pasaż Karola Rudowskiego 10,  
97-300 Piotrków Trybunalski

Wykonawca: *Konsorcjum firm:* CDM Sp. z o.o. i Biprowod Sp. z o.o.  
*Lider konsorcjum:* CDM Sp. z o.o., ul. Stawki 40  
01-040 Warszawa;

#### 1.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy w/w Inwestorem, a Wykonawcą, na realizację prac projektowych pn. „Modernizacja i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim”.

Odcieki, Osad deszczowy, Części pływające - plan sytuacyjny

#### 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy branży technologicznej - **sieci międzyobiektowych, przewody technologiczne cz. 3 w zakresie przewodów osadu recyrkulowanego i osadu wstępnego**. Są to nowoprojektowane przewody, projektowane w taki sposób, aby były one dostosowane do wymagań Inwestora, aktualnych rozporządzeń, norm.

Niniejsze opracowanie poprzedzał Projekt Budowlany „Modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” – maj 2011.

W projekcie wykonawczym nie wprowadzono żadnych istotnych zmian w stosunku do projektu budowlanego.

#### 1.3. Zakres opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy obejmuje rozwiązanie techniczno-technologiczne przedmiotowych przewodów, tj. mapy i profile przewodów osadu z określonymi spadkami, zagłębieniami, materiałem przewodów oraz uzbrojeniem.

Pozostałe rurociągi technologiczne zewnętrzne ujęte zostaną w odrębnych projektach sieci międzyobiektowych na terenie oczyszczalni.

Uszczegółowienie sposobu wykonania i odbioru robót technologicznych, dostawy i montażu urządzeń oraz wykonania sieci międzyobiektowych podano w specyfikacjach technicznych.

#### 1.4. Opracowania i dokumenty związane

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Projekt Budowlany: Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim
- Założenia i wymogi do projektowania zawarte w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia „Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” nr POIS.01.01.00-00-003/07 wraz z późniejszymi wyjaśnieniami Zamawiającego.
- Koncepcja programowo – przestrzenna, sierpień 2010r

- Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim opracowana przez mgr geol. Jana Jeziorskiego upr. geol. nr 070794 - marzec 2011 r
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia Nr ROP.7627-57/2006 z dnia 14 lutego 2007r.
- Dokumentacja archiwalna.
- Mapa terenu oczyszczalni
- Ustalenia z Użytkownikiem
- Ekspertyza techniczna konstrukcji budowlanych

### **1.5. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego**

W stosunku do projektu budowlanego nie wprowadza się odstępstw uznanych za istotne w myśl artykułu 36a ust. 5 Prawa Budowlanego.

### **1.6. Lokalizacja obiektu**

Istniejąca oczyszczalnia zlokalizowana jest w południowo-wschodnim rejonie Piotrkowa Trybunalskiego przy ul. Podole 7/9 na działce ewidencyjnej nr 524/2. Teren oczyszczalni zajmuje powierzchnię ok. 20.24ha i sąsiaduje:

- od północy z ul. Podole
- od zachodu z ul. Małopolską
- od wschodu z rzeką Strawą
- od południa z ciekim wodnym Śrutowy Dolek

Projektowane przewody znajdują się w centralnej części oczyszczalni, znajdującej się w środkowo – wschodniej części działki, na której zlokalizowana jest oczyszczalnia.

### **1.7. Warunki geologiczne i gruntowo-wodne**

Dla potrzeb inwestycji w marcu 2011 r została wykonana „Dokumentacja badań geotechnicznych dla projektu modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim” opracowana przez mgr geol. Jana Jeziorskiego upr. geol. nr 070794

Teren oczyszczalni ścieków wypełniają różne frakcyjne piaski od grubych, półzwałych do pylastych pochodzenia rzeczno i rzeczno-zastoiskowego przedzielone mułowatymi (pyły) osadami zastoiskowymi. W rejonie północno-zachodnim można wydzielić co najmniej 3 warstwy mułków o metrowej miąższości.

W rejonie południowo-wschodnim przeważają piaski rzeczne, rzadziej rzeczno-zastoiskowe, a warstwy namułów stwierdzono na większych głębokościach, na rzędnej 173,6m npm i poniżej, lub sporadycznie na głębokości 2-3m w postaci nieciągłych, izolowanych warstw.

Powyżej opisanego zespołu osadów rzecznych i zastoiskowych występują utwory organiczne złożone w dolnej części głównie z torfów, w górnej przeważnie z namułów piaszczystych, często z charakterystyczną domieszką rozproszonego żwiru.

Występują również namuły pylaste i gliniaste do zwiezłych włącznie.

Pozostałością starszego, rozmytego osadu są izolowane obecnie, prawie identyczne warstwy gliniasto-piaszczystych namułów o miąższości nie przekraczającej 1m i spągu na poziomie 175,3 i 176,1m npm.

Górna część utworów organicznych jest obecna we wszystkich wykonanych otworach przy miąższości nie przekraczającej 1m. Występując na torfach, stanowią naturalną kontynuację sedymentacji wybitnie organicznej (torfy) przechodząc w coraz bardziej mineralną (namuły pylaste, gliniaste i piaszczyste).

Zupełnie współczesne, powstałe głównie w okresie budowy oczyszczalni i latach późniejszych, są nasypy przykrywające rodzime utwory płaszczem o bardzo zmiennej grubości od 0,4 do 2,5m.

Na podstawie odmiennego pochodzenia i litologii w podłożu wydzielono:

- nasypy nie nadające się do bezpośredniego posadowienia (niebudowlane) – nN,
- nasypy budowlane - nB,
- ograniczne namuły piaszczyste – warstwa IA,
- torfy – warstwa IB,
- piaski rzeczne (nierozdzielone) – warstwa II,
- mułki (pyły) zastoiskowe – warstwa III,
- gliny zwałowe – warstwa IV.

W podłożu wyróżnić można dwie warstwy wodonośne:

- Płytko występujących wód typu zaskórnego o wybitnie okresowych wahaniach zwierciadła i być może okresowym trwaniu, w ścisłym związku ze zjawiskami atmosferycznymi. Woda występuje w piaszczysto-humusowych nasypach oraz najwyższych warstwach piasków rzecznych. Horyzontem utrzymującym wody są poniżej występujące namuły, oraz gliniaste partie nasypów o większym rozprzestrzenieniu. Zwierciadło wód o opisanym charakterze nawiercono w północno-zachodnim obszarze wierceń - częściowo w okresie krótkotrwałej odwilży (II dekada stycznia) - na głębokości 0,2 – 1,2 m (rzędne 180,1-181,1 m n.p.m.) i 0,4m do 2,2m powyżej ustalonego lustra drugiej warstwy wodonośnej w tych wierceniach.
- Warstwa wodonośna o względnie stałym charakterze występuje w piaskach rzecznych wypełniających kopalną dolinę Strawy. Ustalone zwierciadło wody w wielu otworach swobodnych, a w większości naporowe, stwierdzono na głębokości 1,3-1,6m do 2,8m. Hydroizohipsy lustra układają się w poziomie 179,5-180,0m w pobliżu kopalnej krawędzi doliny (gliny zwałowe) poprzez 178,5-178,1m do 177-178m w rejonie południowo-wschodnim. Poziom wody może wykazywać dość duże wahania przekraczające nawet 1,0m wobec odnotowanego, niskiego stanu w okresie wykonywania otworów. Wahania, ze względu na dość duży stopień bezpośredniego zasilania wodonośca mogą być dość szybkie.

Analizy próbek wody pobranych z warstwy wód zaskórnych oraz aluwialnych wód gruntowych nie wykazały własności agresywnych środowiska wodnego wobec betonu.

## **2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE**

1. Osad recyrkulowany z osadników wtórnych ob. 7A,B będzie grawitacyjnie odpływał do komory czerpnej pompowni ścieków i osadów ob. 4. Z Pompowni osad będzie pompowo tłoczony do reaktorów biologicznych ob. 6A,B.
2. Osad wstępny z osadników wstępnych ob. 5A,B będzie ciśnieniowo przepływał do komory czerpnej pompowni ścieków i osadów ob. 4. Z Pompowni osad będzie pompowo tłoczony do komory zasuw przed zagęszczaczami grawitacyjnymi osadu wstępnego ob. 18A,B.

### **2.1. Istniejąca i projektowana infrastruktura.**

W pasach drogowych i na terenach, po których przebiegać będą projektowane przewody, znajduje się istniejące uzbrojenie terenu oraz projektuje się nowe sieci:

- sieci technologiczne (z wodą technologiczną),
- sieć wodociagową z hydrantami,
- sieć c.o.,
- kanalizację sanitarną,

- kanalizację deszczową,
- słupy i kable sieci energetycznej i teletechnicznej.

### 3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

#### 3.1. Parametry technologiczno – hydrauliczne przewodów i kanałów

Nr profilu	Zakres odcinka profilu	Opis profilu	Parametry hydrauliczne	Średnica / Długość odcinka
OSR1	4 - OSR9	Kanał grawitacyjny osadu recykulowanego z komory osadu osadników wtórnych ob. 7A,B do komory czerpnej pompowni ścieków i osadów ob. 4	Q <sub>max</sub> =1500 m <sup>3</sup> /h (rec.75%) i = 0,04-0,06% v = 0,6-0,7 m/s h = 57-60 cm	DN1200 / 245,5 m
OSR2	4' – 6A,B	Przewód tłoczny osadu recykulowanego z pompowni ścieków i osadów ob. 4 do reaktorów biologicznych ob. 6A,B	Q <sub>max</sub> = 1500 m <sup>3</sup> /h v = 1,47 m/s	DN600 / 169,65 m
OSW1	SZ – 4'	Przewód ciśnieniowy osadu wstępnego od studni zasuw przy osadnikach wstępnych ob.5A,B do komory czerpnej pompowni ścieków i osadów ob. 4	q=235m <sup>3</sup> /h / v=2,1m/s	Dz225 / 223,05 m
OSW2	4 – KZ18	Przewód tłoczny osadu wstępnego z pompowni ścieków i osadów ob. 4 do komory zasuw przed zagęszczaczami grawitacyjnymi osadu wstępnego ob. 18A,B	Q <sub>max</sub> ~70 m <sup>3</sup> /h v = 1,1 m/s	Dz160 / 80,90 m

#### 3.2. Trasa przewodów sieci

Trasy przewodów projektuje się wzdłuż pasów drogowych na terenach zielonych.

#### 3.3. Zagłębienia i spadki

Minimalne oraz maksymalne zagłębienia projektowanych przewodów i kanałów technologicznych wynoszą odpowiednio: 1,32 – 2,96 m p.p.t.

Przewody zaprojektowano ze spadkami w zakresie – 0,08 ÷ 29,03%.

Przewody o zgłębieniu mniejszym niż głębokość przemarzania gruntu (H=1,2m) ocieplić np. otuliną PU zabezpieczoną folią PVC.

#### 3.4. Przekroje i materiał przewodów i kanałów

Przewody i kanały projektuje się z rur:

- PEHD PE80 PN8 SDR17 o średnicach: Dz225x13.4mm, Dz160x9.5,

łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego,

- z żywicy poliestrowej GRP DN1200 PN1 SN5000 z połączeniami blokowanymi

- z żywicy poliestrowej GRP DN600 PN6 SN5000 z połączeniami blokowanymi

łączonych za pomocą łączników wykonanych z tworzywa GRP z uszczelką z np. EPDM.

**Tab. 1. Zestawienie długości przewodów i kanałów**

Lp.	Numer profilu	Zakres odcinka profilu	Długość odcinka [m]	Średnica [mm]	Zakres spadków w [%]	Zakres zagłębień osi przewodu w gruncie [m]	Materiał
1	OSR1	4-OSR9	245,5	DN1200	0,04-0,06	1,6-2,85	Rura z żywicy poliestrowej GRP DN1200 PN1 SN5000
2	OSR2	4'-6A,B	169.65	DN600	0,11-4,9	2,1-2,8	Rura z żywicy poliestrowej GRP DN600 PN6 SN5000
3	OSW1	SZ-R1	19.00	Dz225	0,4-29,03	1,32-2,94	Rura PEHD PE100 SDR17 Dz225x13.4mm
4		R1-R2	3	Dz160	0	2,93-2,96	Rura PEHD PE100 SDR17 Dz160x9.5mm
5		R2-4'	201,05	Dz225	0,08-0,99	1,32-2,96	Rura PEHD PE100 SDR17 Dz225x13.4mm
6	OSW2	4-KZ18	80,9	Dz160	0,32-6,67	1,53-2,77	Rura PEHD PE100 SDR17 Dz160x9.5mm

Połączenia rur z żywicy poliestrowej GRP wykonać wg wytycznych producenta rur.

Połączenia w węzłach wykonać odpowiednio z kształtek PE PN8 i armatury żeliwnej, kołnierzowej. Połączenia rur PE z armaturą żeliwną przyjęto za pomocą kształtek jednokołnierzowych (tuleje kołnierzowe) wraz z luźnym kołnierzem stalowym (galwanizowanym). Uszczelki do połączeń kołnierzowych EPDM. Śruby nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej.

### 3.5. Uzbrojenie i armatura przewodów i kanałów

Uzbrojenie technologiczne przewodów projektuje się w odpowiednich obiektach oczyszczalni. Uzbrojenie przewodów zewnętrznych składa się z łuków i trójkątów na załamaniach trasy i skrzyżowaniach oraz studni typowych betonowych (włączenia przewodów części pływających oraz tłuszczy).

Łuki PE zabezpieczyć blokami oporowymi. Bloki oporowe dobrać w zależności od średnicy nominalnej oraz głębokości ułożenia przewodu zgodnie z normą BN-81/9192-05 Bloki oporowe. Wymiary i warunki stosowania.

**Tab. 2. Zestawienie uzbrojenia i kształtek**

Lp.	Numer profilu	Łuki	
		il.	średnica/ kąt
1	OSR1	1	Dn1200/90°
2		1	Dn1200/60°
3		2	Dn1200/45°
4		1	Dn1200/30°
5	OSR2	2	Dn600/90°
6		3	Dn600/45°
7	OSW1	1	Dz225/90°
8		1	Dz225/60°
9		4	Dz225/45°
10		1	Dz225/30°



**Sieci Miedzyobiekto: Przewody technologiczne cz.2 – osad recykulowany, osad surowy**

11		2	Dz225/15 °
12		2	Dz160/90o
13		1	Dz160/60o
14		2	Dz160/45o
15	OSW2	1	Dz160/30o

### 3.6. Komora pomiarowa

Na przewodzie ciśnieniowym osadu wstępnego OSW1 od studni zasuw przy osadnikach wstępnych ob.5A,B do komory czerpnej pompowni ścieków i osadów ob. 4 projektuje się komorę pomiarową w prefabrykowanej studni żelbetowej Ø1500 mm. Wyposażeniem komory pomiarowej będzie przepływomierz elektromagnetyczny i wstawka montażowa wg rys. nr 046/PW/SM/OSWR/04.

### 3.7. Studnie na przewodzie osadu wstępnego

Na przewodzie tłocznym osadu wstępnego OSW2 z pompowni ścieków i osadów ob. 4 do komory zasuw przed zagęszczaczami grawitacyjnymi osadu wstępnego ob. 18A,B projektuje się 3 studnie typowe betonowe. W studniach realizowane będą włączenia 2 przewodów części pływających z osadników wstępnych ob. 5A,B i osadników wtórnych ob. 7A,B oraz przewodu tłuszczy z piaskownika ob. 2B. Zagłębienia i rzędne przewodów włączeniowych wg profili przewodów („oś w oś”).

Tab. 3. Zestawienie uzbrojenia i kształtek studni

Lp.	Numer profilu	Studnia					Uzbrojenie studni	
		Nr studni	Doprowadzenia	Rz. terenu	Rz. dna	Rz. przewodów	Trójnik kołnierzowy /mat. żeliwo	Armatura
1	OSW2	T10'	przewód tłuszczy	180,80	178,70	179,07	Dn150/65	zawór zwrotny Dn65
2		CP18'	przewód części pływających z osadników wtórnych ob. 7A,B	180,80	178,69	179,06	Dn150/80 + łuk kołnierzowy 45°	zasuwa nożowa kołnierzowa Dn80
3		CP8'	przewód części pływających z osadników wstępnych ob. 5A,B	180,80	178,67	179,05	Dn150/80 + łuk kołnierzowy 45°	zasuwa nożowa kołnierzowa Dn80

Na przewodzie projektuje się zastosowanie studzienek betonowych o przekroju Ø1,2m, jako studnie skonstruowane wg PN-84/B-03264, PN-B-10729, łączone na uszczelki gumowe stożkowe. Studnie składają się z następujących elementów:

- dolna część studni wykonana, jako monolit z płaskim dnem. Przyłączenia przewodów wykonać zgodnie z planem sytuacyjnym przedmiotowej dokumentacji. Dla projektowanego uzbrojenia studni należy wykonać podpory np. betonowe. Monolit powinien posiadać zintegrowaną uszczelkę do połączeń z kręgami górnymi.
- kręgi ze zintegrowaną uszczelką,
- płyta pokrywowa z otworem na właz,
- pierścienie wyrównawcze (pod właz) wysokości 6 cm, 8 cm lub 10 cm,
- właz żeliwny typu ciężkiego z pokrywą żebrowaną o nośności 40T (klasy D) wg PN-EN 124:2000. Na włazach zamieścić logo Eksploatatora.

- stopnie żłazowe żeliwne osadzone fabrycznie w kręgach betonowych, w rozstawie pionowym co 25cm.

Studnie należy wykonać z betonu kl. C35/45 wodoszczelnego (w-6) ze zbrojeniem montażowym. Studnie zabezpieczyć izolacją zewnętrzną - abizolem R+2P. Nie dopuszcza się zastosowania studni z kręgów łączonych na zaprawę cementową. Przejścia przewodów przez ściany studzienek wykonać, jako szczelne. W celu zamontowania kanałów w dolnej części studzienek należy zabetonować odpowiednie kształtki producenta rur przeznaczone do tego celu (przejścia przez ścianę). Studnie stawiać na podbudowie betonowej i podłożu piaskowo - żwirowym o grubości 15cm zagęszczonym do współczynnika 95% ZPPr

Poziom górnej powierzchni włazów kanalizacyjnych w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nawierzchnią, natomiast w terenach zielonych powinien być usytuowany co najmniej 8 cm nad powierzchnią terenu.

Kanały i studzienki kanalizacyjne należy układać i posadawiać w odwodnionym wykopie zgodnie z „Instrukcją montażową” producenta rur i studzienek.

### **3.8. Kolizje z uzbrojeniem terenu.**

Projektowane przewody i kanały krzyżują się z istniejącym oraz projektowanym uzbrojeniem terenu. Skrzyżowania wg profili przewodów.

### **3.9. Roboty ziemne**

Roboty ziemne prowadzone będą na terenach zielonych i drogach wewnętrznych oczyszczalni.

Roboty ziemne oraz wykonanie nawierzchni utwardzonych wykonywać zgodnie z projektem drogowym (integralne opracowanie projektu wykonawczego).

Przewiduje się, że przewody układane będą w wykopach wąsko-przestrzennych, szalowanych wypraskami stalowymi układanymi poziomo. Wykopy wykonane będą mechanicznie i ręcznie.

Miejsce składowania mas ziemnych Wykonawca zlokalizuje we własnym zakresie.

W czasie prowadzenia robót ziemnych należy zabezpieczyć wszystkie przewody uzbrojenia podziemnego krzyżujące się z projektowanymi kanałami. Fakt przystąpienia do robót należy zgłosić do odpowiednich służb eksploatacyjnych i pod ich nadzorem i w uzgodnieniu z nimi wykonywać roboty ziemne. Przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia, wykopy wykonywać ręcznie. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. Sposób zabezpieczenia zgodnie z odpowiednimi normami tj. PN-91/M-34501 dla gazociągów i PN-76/E-05125 dla kabli energetycznych. Wszystkie skrzyżowania z istniejącymi kablami energetycznymi i telefonicznymi zabezpieczyć rurami typu AROT Ø110.

W czasie prowadzenia robót ziemnych i instalacyjnych wykopy należy zabezpieczyć. barierkami zaopatrzonymi w światła koloru żółtego zapalone od zmierzchu do świtu.

Wszystkie roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania” oraz zgodnie z normą PN-EN805 – „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych”. Odbiór robót instalacyjnych należy prowadzić zgodnie z Polską Normą PN-92/B-10735 „Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Nie należy wykonywać wykopów dużo wcześniej przed układaniem rur, wykop rozpoczynać od najniższego punktu. Roboty ziemne wykonywać zgodnie z przepisami

BHP i warunkami technicznymi wg PN-B-10736 i wg PN-EN1610 oraz przepisami zawartymi w normie branżowej BN-83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.” w powiązaniu z normą PN-86/B-02480 „Grunty budowlane”.

### **3.10. Układanie rur**

Rury układać na podłożu piaskowym wysokości 10cm w postaci ławy piaskowej oraz warstwy wyrównawczej wysokości 10 cm niezagęszczonej z wyprofilowaniem łożyska nośnego do kąta 90°. Dla przeciwdziałania odkształceniom rur konieczna jest obsypka ochronna po bokach i nad rurą 30 cm.

Materiał obsypki: piasek o uziarnieniu 0,2–20 mm z dopuszczeniem max. 5% ziaren <0,02mm.

Rury z żywicy poliestrowej GRP układać wg wytycznych producenta rur.

Rury z PE można posadzić na wyrównanym podłożu, jeżeli występuje ono w gruntach piaszczysto-gliniastych lub żwirowych, nie zawierających cząstek o wymiarach powyżej 20 mm. Przestrzeń wykopu w obrębie przewodu rurowego należy wypełnić gruntem piaszczystym nie zawierającym ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

W przypadku natrafienia na grunt nie nośny należy dokonać jego wymiany po udokumentowaniu załamania. Rozwiązanie problemu w Nadzorze Autorskim.

Udokumentowane poziomy występowania wody gruntowej wskazują na konieczność odcinkowego odwodnienia wykopów.

### **3.11. Zasyпка wykopów**

Grunt użyty do zasyпки wykopu powinien odpowiadać wymaganiom projektowym wg PN-B-03020. Zasypkę wykopu wykonać gruntem rodzimym.

Zasyпка wykopu składa się z dwóch etapów:

- etap I to staranne wypełnienie strefy ochronnej rury piaskiem warstwami o grubości nie większej niż 15 cm. Po wykonaniu jej do połowy wysokości rury należy ubijać dalszymi warstwami w kierunku od ścian wykopu do rurociągu. Obsypka ochronna musi sięgać 30 cm ponad wierzch rur. Strefy 10cm po bokach rur i 30cm bezpośrednio nad rurą należy zagęszczać ręcznie.
- etap II to wypełnienie nad strefą ochronną. W tej strefie można zagęszczać mechanicznie warstwami grubości 20 do 30 cm. Stopień zagęszczenia pod jezdnią wykonać zgodnie z warunkami zarządzającego drogą (min  $I_0=0,98$ ).

Uprawniona jednostka geotechniczna winna kontrolować stopień zagęszczenia. Odtworzenie nawierzchni zgodnie z kategorią drogi i wymogami Zarządzającego.

### **3.12. Próba szczelności**

Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 dla kanalizacji grawitacyjnej, PN-EN 1671 dla kanalizacji ciśnieniowej.

### **3.13. Uwagi dla Wykonawcy**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować tylko wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

W trakcie budowy należy zlecić uprawnionemu geodecie tyczenie i inwentaryzację powykonawczą trasy sieci wraz z przyłączami.

Przed przystąpieniem do robót należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem odsłonięte urządzenia podziemne.