



**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: SIEĆ WODY TECHNOLOGICZNEJ</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. ....	7
<b>3. Opis rozwiązań PROJEKTOWYCH .....</b>	<b>7</b>
3.1. Trasa przewodów sieci wody technologicznej .....	7
3.2. Zagłębienia i spadki .....	8
3.3. Przekroje i materiał przewodu .....	8
3.4. Uzbrojenie i armatura .....	9
3.5. Kolizje z uzbrojeniem terenu. ....	10
3.6. Odwodnienia i odpowietrzenia przewodów .....	10
3.7. Roboty ziemne .....	10
3.8. Układanie rur .....	11
3.9. Zasyпка wykopów .....	11
3.10. Próba szczelności .....	12
3.11. Uwagi dla Wykonawcy .....	12

***SPIS RYSUNKÓW***

<b>L.p.</b>	<b>Nazwa rysunku</b>	<b>Nr rysunku</b>
1	Woda technologiczna - plan sytuacyjny	046/PW/SM/WT/01
2	Woda technologiczna - profil przewodu WT1	046/PW/SM/WT/02
3	Woda technologiczna - profil przewodu WT2-WT5	046/PW/SM/WT/03
4	Woda technologiczna - profil przewodu WT6-WT12	046/PW/SM/WT/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”.

#### **1.2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy branży technologicznej - **sieci międzyobiektowych w zakresie sieci wody technologicznej**. Jest to nowoprojektowana sieć wody technologicznej wraz z przyłączami, projektowana w taki sposób, aby była ona dostosowana 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 przedmiotowej sieci tj. mapy i profile sieci wody technologicznej z określonymi spadkami, zagłębieniami, materiałem przewodów oraz uzbrojeniem sieci.

Rurociągi technologiczne zewnętrzne ujęte zostaną w odrębnym projekcie 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 Dółek

Sieć wodociągowa obejmuje zaopatrzenie w wodę oraz zabezpieczenie przeciwpożarowe wszystkich obiektów oczyszczalni, znajdujących 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, półzwałowych do pylistych pochodzenia 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 zwęzłych włącznie.

Pozostałością starszego, rozmytego osadu są izolowane obecnie, prawie identyczne warstwy gliniasto-piaszczystych namułów o miąższości nie przekraczającej 1m i spagu 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. Ustalono 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

Na terenie oczyszczalni nie istnieje obecnie sieć wody technologicznej.

*Zestawienie zapotrzebowania na wodę oczyszczalni:*

Nr obiektu	Obiekt	Woda technologiczna max pobór
		[l/s]
1	Budynek krat	15
2A	Piaskownik istniejący	7,85
2B	Piaskownik projektowany	7,85
4	Pompownia ścieków i osadów	-
6	Reaktor biologiczny	2,00
9	Pompownia wysokich cisnień	-
10A,B	Zbiornik retencyjny Ist	6,00

Nr obiektu	Obiekt	Woda technologiczna max pobór
		[l/s]
11A,B	Zbiorniki retencyjne IIst	12,00
14	Stacja dozowania PIX	-
15	Biofiltr - bud krat	0,1
16	Stacja zagęszczania osadów	8,33
21A	Biofiltr	-
21B	Biofiltr	-
23	Bud. Operacyjny WKF	-
25	Stacja odwadniania i higienizacji osadów	8,33
30	Kotłownia	-
40	Budynek administracyjno-laboratoryjny	-
41	Budynek warsztatowy	-
42	Dyspozytornia MD-2	-
	Inne	4,00
	Razem:	71,46

Dla zapewnienia zapotrzebowania urządzeń oczyszczalni na wodę technologiczną projektuje się sieć wody technologicznej. Pobór wody technologicznej będzie realizowany w obiekcie pompowni wysokich ciśnień Ob. 9 z komory czerpnej pompowni. W pompowni projektuje się urządzenie hydroforowe.

Uwzględniając nierównomierny pobór wody technologicznej przyjęto współczynnik jednoczesności poboru  $w=0,6$ . Maksymalny pobór wody technologicznej wyniesie  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ .

## 2.1. Istniejąca i projektowana infrastruktura.

W pasach drogowych i na terenach, po którym przebiegać będzie projektowana sieć, 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. Trasa przewodów sieci wody technologicznej

Trasy głównych ciągów sieci wody technologicznej projektuje się wzdłuż pasów drogowych oraz na terenach zielonych.

Zasilanie sieci wody technologicznej na terenie oczyszczalni projektuje się z komory czerpnej w obiekcie pompowni wysokich ciśnień Ob. 9.

Dobre urządzenie do podwyższania ciśnienia:  $q_{\max}=150 \text{ m}^3/\text{h}$ , wysokość podnoszenia 70m. Projektowany przewód wyjścia z pompowni: Dn200,  $v=1,33\text{m/s}$ .

### 3.2. Zagłębienia i spadki

Minimalne oraz maksymalne zagłębienia projektowanej sieci wody technologicznej wynoszą odpowiednio: 0,3 – 3,17 m p.p.t.

Przewód sieci wody technologicznej zaprojektowany został ze spadkami w zakresie – 0,4 ÷ 824 ‰.

Przewody o zgłębieniu mniejszym niż głębokość przemarzania gruntu ocieplić np. otuliną PU zabezpieczoną folią PVC.

### 3.3. Przekroje i materiał przewodu

Przewody wodociągowe projektuje się z rur PEHD PE100 PN10 SDR 11 o średnicach: Dz250x22.7mm, Dz180x16.4mm, Dz110x10.0mm, Dz90x8.2mm, Dz75x6.8mm, Dz40x3.7mm łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego.

Tab. 1. Zestawienie długości przewodów

Lp.	Numer profilu	Zakres odcinka profilu	Długość odcinka [m]	Średnica [mm]	Zakresy spadków w [‰]	Zakres zagłębień osi przewodu [m]	Materiał
1	WT1	9-WT9	304,65	Dz250	1,7-18,5	1,62-3,17	Rura PEHD 100 SDR11 Dz250x22.7mm
2	WT1	WT9-WT11	76,35	Dz110	4,5-96,8	2,0-3,15	Rura PEHD 100 SDR11 Dz110x10.0mm
3	WT2	WT2-6A,B	73,75	Dz110	1,3-9,6	1,65-2,8	Rura PEHD 100 SDR11 Dz110x10.0mm
4	WT3	WT4-7A,B	31,8	Dz110	0,4-28	2,65-3,0	Rura PEHD 100 SDR11 Dz110x10.0mm
5	WT4	WT8-WT15	60,35	Dz110	13,2-160	1,84-3,11	Rura PEHD 100 SDR11 Dz110x10.0mm
6	WT4	WT15-11B	31,7	Dz90	17,1	1,7-1,84	Rura PEHD 100 SDR11 Dz90x8.2mm
7	WT5	WT14-11A	8,95	Dz90	133,8	1,7-2,5	Rura PEHD 100 SDR11 Dz90x8.2mm
8	WT6	WT15-10A,B	27,15	Dz90	29,9	1,55-1,84	Rura PEHD 100 SDR11 Dz90x8.2mm
9	WT8	WT9-WT24	100,45	Dz180	2,2-237	1,6-3,15	Rura PEHD 100 SDR11 Dz180x16.4mm
10	WT8	WT24-WT26	36,85	Dz110	1,4-2,3	2,25-2,45	Rura PEHD 100 SDR11 Dz110x10.0mm
11	WT8	WT26-1	8,6	Dz75	1,4	2,48-2,59	Rura PEHD 100 SDR11 Dz75x6.8mm
12	WT9	WT20-16	4,95	Dz90	10,1	1,55-1,7	Rura PEHD 100 SDR11 Dz90x8.2mm
13	WT10	WT24-2B	1,75	Dz110	164,4-824,5	1,6-2,42	Rura PEHD 100 SDR11 Dz110x10.0mm
14	WT11	WT25-15	24,55	Dz40	32,6	1,65-2,25	Rura PEHD 100 SDR11 Dz40x3.7mm
15	WT12	WT26-2A	2,7	Dz110	64,5	0,3-2,48	Rura PEHD 100 SDR11 Dz110x10.0mm



Suma długości odcinków:

Rura PEHD 100 SDR11 Dz110x10.0mm	- 283,55 m
Rura PEHD 100 SDR11 Dz180x16.4mm	- 100,45 m
Rura PEHD 100 SDR11 Dz250x22.7mm	- 304,65 m
Rura PEHD 100 SDR11 Dz40x3.7mm	- 24,55 m
Rura PEHD 100 SDR11 Dz75x6.8mm	- 8,6 m
Rura PEHD 100 SDR11 Dz90x8.2mm	- 72,75 m

Połączenia w węzłach sieci wodociągowej wykonać z kształtek PE PN16 i armatury żeliwnej, kołnierzowej. Połączenia rur PE z armaturą żeliwną przyjęto za pomocą kształtek jednokołnierzowych (tuleje kołnierzowe), PE PN16 wraz z luźnym kołnierzem stalowym PN16 (galwanizowanym). Uszczelki do połączeń kołnierzowych EPDM, PN16. Śruby ze stali nierdzewnej.

### **3.4. Uzbrojenie i armatura**

Uzbrojenie projektowanego przewodu składa się z hydrantów eksploatacyjnych, zasuw odcinających, łuków i trójników na załamaniach trasy i skrzyżowaniach.

**Hydranty podziemne** – w celach eksploatacyjnych projektuje się hydranty podziemne montowane na przewodach. Hydranty eksploatacyjne DN80 montowane są bezpośrednio na przewodzie na trójnikach z żeliwa sferoidalnego. Korpus hydrantów z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40. Hydrant z atestem PZH dopuszczającym do stosowania do wody pitnej oraz certyfikatem zgodności CNBOP.

Kolana stopowe 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.

**Zasuwy na sieci** – zasuw żeliwne klinowe, PN 10, kołnierzowe z uszczelnieniem miękkim o średnicy DN200, DN150, DN100, DN80. Korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego GGG-40 lub GGG-50. Klin z żeliwa sferoidalnego, nawulkanizowanego (łącznie z rdzeniem) powłoką z gumy EPDM.

**Zasuwy na przyłączach** – zasuw przeznaczone do montażu na przewodach PEHD z połączeniem gwintowym lub do zgrzewania.

Do obsługi zasuw zastosowano obudowy teleskopowe o konstrukcji tzw. teleskopu z profili zamkniętych. Skrzynka uliczna do sieci wodociągowych z żeliwa szarego min. GG-20, DIN4056. Pokrywa oznaczona literą „W”.

Zasuwy umieszczone zostały w odległości max 300 m na odcinkach prostych sieci i w miejscach odejść projektowanych przewodów, w taki sposób, aby w przypadku awarii odcinka sieci, zapewniona była stała dostawa wody. Zasuwy na odejściach do przyłączy zaprojektowane zostały w odległości ok.0,5m od przewodu głównego. Zasuwy odcinające należy rozmieścić zgodnie z profilem podłużnym.

Zasuwy należy posadawiać na płycie stabilizacyjnej, betonowej o wymiarach 50x50x5cm. Przy zamontowanej armaturze zainstalować tabliczki informacyjne zgodnie z normą PN-86 B-09700.

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

Lp.	Numer profilu	Zasuwy		Hydranty Dn80		Trójniki		Redukcje		Łuki	
		il.	średnica	il.	typ	il.	średnica	il.	średnica	il.	średnica/kąt
1	WT1	2	ZL100	1	poziemny	1	Dn200			2	Dz250/90st.
2						3	Dn200/100			2	Dz250/30st.
3						1	Dn200/80				
4						1	Dn200/150				
5						1	Dn100				
6	WT2	1	ZL100			1	Dn100/80				
7	WT3	1	ZL100	1	nadziemny						
8	WT4	1	ZL100			2	Dn100/80	1	Dn100/80	1	Dz90/90st.
9	WT5	1	ZL80								
10	WT6	1	ZL80	1	poziemny						
11	WT8	1	ZL150	1	poziemny	2	Dn150/80	1	Dn150/100	2	Dz180/15st.
12	WT8	1	ZD65			1	Dn150/100	1	Dn100/65	2	Dz180/45st.
13	WT8					1	Dn100			1	Dz180/90st.
14	WT8									1	Dz110/90st.
15	WT8									1	Dz75/90st.
16	WT9	1	ZL80								
17	WT10	1	ZL100							1	Dz110/30st.
18	WT11	1	ZD32							1	Dz40/90st.

### 3.5. Kolizje z uzbrojeniem terenu.

Projektowane przewody krzyżują się z istniejącym oraz projektowanym uzbrojeniem terenu. Skrzyżowania i kolizje wg profili sieci wody technologicznej.

### 3.6. Odwodnienia i odpowietrzenia przewodów

Odwodnienia przewodów należy realizować za pośrednictwem hydrantów zamontowanych na sieci.

### 3.7. Roboty ziemne

Roboty ziemne prowadzone będą na terenach zielonych, 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”.

### **3.8. 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 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.

### **3.9. 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.

### **3.10. Próba szczelności**

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

### **3.11. 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.