

## **ZAWARTOŚĆ PROJEKTU**

<b>Numer tomu</b>	<b>Tytuł tomu</b>
<b>PW 01</b>	<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE</b>
<b>PW 02</b>	<b>PROJEKT DROGOWY (DR)</b>
<b>PW 03</b>	<b>ODWODNIENIE- KANALIZACJA DESZCZOWA (OW)</b>
<b>PW 04</b>	<b>ODWODNIENIE- POMPOWNIA i RUROCIĄG TŁOCZNY (OW)</b>
<b>PW 05</b>	<b>PRZEBUDOWA SIECI WOD-KAN-GAZ. (WK)</b>
<b>PW 06</b>	<b>PRZEBUDOWA SIECI TELETECHNICZNYCH I BUDOWA SIECI MTKK (TE)</b>
<b>PW 07</b>	<b>PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ i BUDOWA OŚWIETLENIA (UE)</b>
<b>PW 08</b>	<b>PROJEKT ZIELENI (ZI)</b>
<b>PW 09</b>	<b>ZABEZPIECZENIE POZIOMEJ OSNOWY (GD)</b>
<b>PW 10</b>	<b>CZASOWA ORGANIZACJA RUCHU</b>
<b>PW 11</b>	<b>DOCELOWA ORGANIZACJA RUCHU</b>
<b>PW 12</b>	<b>PRZEDMIARY ROBÓT</b>
<b>PW 13</b>	<b>KOSZTORYS INWESTORSKI</b>
<b>PW 14</b>	<b>PROJEKT ZAPLECZA BUDOWY WRAZ Z ZASILANIEM</b>

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- Strona tytułowa
- Zawartość projektu
- Spis tabel
- Spis załączników
- Spis rysunków
- Opis techniczny
- Tabele
- Rysunki

### Spis tabel

Tabela nr 1 - Obliczenia hydrauliczne.

Tabela nr 2 - Zestawienie wpustów ulicznych wraz z przykanalikami.

Tabela nr 3 - Zestawienie studni kanalizacyjnych.

Tabela nr 3 - Zestawienie drenaży dla odwodnienia warstwy konstrukcyjnej.

### Spis załączników

L.p	Załącznik	Symbol	Data
1	Uzgodnienie z PSG sp z o.o Oddział we Wrocławiu	OIU -AJ/150/391-1/2015	25-09-2015
2	Uzgodnienie z Fortum POWER and Haat Polska sp z o.o	1819	29-10-2015
3	Warunki techniczne wydane przez MPWIK S.A	04/7116/15/FBOU/ED	20-10-2015
4	Zapewnienie dostawy wody i odbioru ścieków oraz warunki przyłączenia do sieci wodociągowej	067870/15/FBOU/ZJ	7.01.2016
5	Opinia DZMIUW we Wrocławiu	W/B.WR-ME-4600.178.15	14.12.2015

*PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ*  
**DLA ZADANIA: "BUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W REJONIE NOWO BUDOWANEJ SZKOŁY  
 PRZY UL. KŁODZKIEJ WE WROCŁAWIU"**

5	Warunki techniczne wydane przez MPWIK S.A	066357/15/FBOU/ED	13.01.2016
6	Warunki przyłączenia wydane przez TAURON Dystrybucja S.A.	WP/014156/2016/O05R01TD/ OWR/ONP1/MM/116.2016/P	29.02.2016
7	Warunki odprowadzenia wód do kanalizacji deszczowej z odwodnienia placu budowy	013242/16/FBOU/EDw	13.04.2016
8	Uzgodnienie projektu budowlanego i wykonawczego przez ZDiUM	TUU.4261.943.29480.2016.DS	4.04.2016
9	Wyciąg z MPZP w rejonie ulic Piławskiej, Strońskiej i Niemczańskiej we Wrocławiu.		
10	Obliczenia statyczno -wytrzymałościowe dla kanalizacji z PP		
11	Mapa ewidencji gruntów		
12	Wypisy z ewidencji		

### Spis rysunków

Nr rysunku	Wyszczególnienie	Skala
03- 01.01	Orientacja	
03 -01.02 ark 1/2	Plan sytuacyjny	1:500
03 -01.02 ark 2/2	Plan sytuacyjny	1:500
03 -01.03	Schemat zlewni	
03 -02.01	Profil podłużny kanałów deszczowych KD1 i KD1.1	1: 100/500
03 -02.02	Profil podłużny kanałów deszczowych KD2 , KD2.1 i KD 2.2	1: 100/500
03 -02. 03	Profil podłużny kanału deszczowego KD3	1: 100/500
03 -03.01	Studzienka betonowa DN1000 i 1200	1:20
03 -03.02	Studzienka betonowa DN1500 (D2)	1:20
03 -03.03	Studzienka kanalizacyjna z PP	1:20

*PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ  
DLA ZADANIA: "BUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W REJONIE NOWO BUDOWANEJ SZKOŁY  
PRZY UL. KŁODZKIEJ WE WROCŁAWIU"*

	DN425(D32)	
03-03.04	Urządzenia podczyszczające i zbiorniki retencyjne	1:50
03-03.05	Wpust uliczny	1:20
03-03.06	Schematy podłączenia wpustów	
03-03.07 ark 1/2	Odwodnienia liniowe OL1	1:20
03-03.07 ark 2/2	Odwodnienia liniowe OL2	1:20
03-03.08	Schemat ułożenia rur kanalizacyjnych w wykopie	1:25
03-03.09	Schemat ułożenia przykanalika w wykopie	1:10
03-03.10	Schemat zabezpieczenia istniejących sieci	
03-03.11	Schemat podparcia zasuw	

**OPIS DO PROJEKTU BRANŻY SANITARNEJ**  
**DLA ZADANIA : „BUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W REJONIE NOWO**  
**BUDOWANEJ SZKOŁY PRZY UL. KŁODZKIEJ WE WROCŁAWIU”.**  
**Tom 03-Odwodnienie - Kanalizacja deszczowa.**

**SPIS TREŚCI:**

<b>1. 1. CZĘŚĆ INFORMACYJNO-OGÓLNA.....</b>	<b>8</b>
1.1 Nazwa obiektów budowlanych .....	8
1.2. Inwestor .....	8
1.3. Nazwa jednostki projektowej.....	8
1.4. Podstawa opracowania.....	8
1.5. Zakres inwestycji drogowej .....	8
1.6. Zakres opracowania. ....	9
1.7. Materiały wyjściowe .....	10
<b>2. 2. CZĘŚĆ TECHNICZNA.....</b>	<b>10</b>
2.1. Opis stanu istniejącego .....	10
2.2. Rozwiązania projektowe.....	11
2.3.Zakres prac dla kanalizacji deszczowej.....	11
2.4.Obliczenia hydrauliczne i jakość wód opadowych.....	12
2.4.1 Ilość wód opadowych. ....	12
2.4.2 Jakość wód opadowych i urządzenia podczyszczające . ....	13
2.5. Zainwestowanie terenu. ....	16
2.6. Prace rozbiórkowe .....	17
2.7. Warunki gruntowo-wodne .....	17
2.8. Kanalizacja deszczowa. ....	21
2.8.1. Materiał rur. ....	21
2.8.2. Studzienki kanalizacyjne betonowe.....	21
2.8.3. Wpusty uliczne. ....	22
2.8.5. Odwodnienia liniowe.....	23
2.8.6. Studzienka De 425 z tworzyw sztucznych. ....	24
2.8.7. Zasuwa odcinająca dopływ do zbiornika.....	24
2.8.8 Osadnik i separator. ....	25
2.8.9. Zbiorniki retencyjne ZR.....	26
2.8.10. Podłączenie przykanalików do kanałów i studni.....	27
2.8.11.Połączenie projektowanych kanałów z istniejącymi. ....	27
2.8.12. Sieć drenażowa dla odwodnienia warstwy konstrukcyjnej drogi.....	29
2.9. Warunki realizacji kanalizacji .....	30
2.10. Trasowanie sieci .....	31
2.11. Wykopy- roboty ziemne .....	31
2.12. Odwodnienie wykopów na czas budowy kanalizacji deszczowej.....	31
2.13. Obliczenia ilości wód z odwodnienia wykopów. ....	33

*PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ*  
*DLA ZADANIA: "BUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W REJONIE NOWO BUDOWANEJ SZKOŁY*  
*PRZY UL. KŁODZKIEJ WE WROCŁAWIU"*

---

2.13.1. Ilość wody z odwodnienia wykopu za pomocą drenażu.....	33
2.13.2. Ilość wody z odwodnienia wykopu za pomocą igłofiltrów. ....	35
2.13.3 Miejsce odprowadzenia wód z odwodnienia placu budowy. ....	38
2.14. Zapewnienie ciągłości pracy kanalizacji. ....	38
2.15. Montaż kanałów i studni.....	38
2.16. Sposób posadowienia rurociągów i zbiorników retencyjnych. ....	40
2.16.1. Układanie przewodów posadowionych powyżej zwierciadła wody gruntowej na gruntach nośnych. ....	40
2.16.2. Układanie przewodów posadowionych poniżej zwierciadła wody gruntowej.....	42
2.16.3. Układanie rurociągów na słabych gruntach.....	42
2.16.4. Sposób wykonania szalunku wykopu.....	43
2.16.5. Warunki posadowienia zbiorników retencyjnych.....	43
2.17. Próba szczelności.....	43
2.18. Inspekcje kamerą TV .....	44
2.19. Szczegółowe wymagania i badania przy odbiorze sieci kanalizacji.....	45
2.19.1. Wymagania ogólne. ....	45
2.19.2. Odbiory .....	45
2.19.3. Przejęcie do eksploatacji.....	46
3. Uwagi końcowe .....	47
4. Wykaz norm i przepisów wykonawczych. ....	48

## **1. 1. CZĘŚĆ INFORMACYJNO-OGÓLNA**

### **1.1 Nazwa obiektów budowlanych**

Budowa dróg w rejonie nowo budowanej szkoły przy ul. Kłodzkiej we Wrocławiu.

### **1.2. Inwestor**

**Gmina Wrocław**

Plac Nowy Targ 1/8, 50-141 Wrocław

Reprezentowana przez:

**Wrocławskie Inwestycje Sp. z o.o.**

Ul. Ofiar Oświęcimskich 36, 50-059 Wrocław

### **1.3. Nazwa jednostki projektowej**

**Biuro Projektów Dróg i Mostów**

**BBKS-PROJEKT Sp. z o.o.**

**ul. Ojca Beyzyna 10/1**

**53-204 Wrocław**

**tel. (0-71) 364-79-80**

**fax. (0-71) 364-79-90**

### **1.4. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania jest umowa nr ZP/PN/03960/01/2015 z dnia 30.06.2015 zawarta pomiędzy Gminą Wrocław w imieniu i na rzecz której działają Wrocławskie Inwestycje Sp. z o.o. a Biurem Projektów Dróg i Mostów „BBKS-Projekt” Sp. z o.o.

### **1.5. Zakres inwestycji drogowej**

W zakresie dokumentacji budowlanej i wykonawczej znajduje się budowa następujących odcinków dróg publicznych w rejonie nowo budowanej szkoły przy ul. Kłodzkiej obszar osiedla Gaj, dzielnica Krzyki we Wrocławiu :

- 1) Odcinek ul. Kukuczki od km 0+0,00 do km 0+282.27 wraz z jedną do obsługi urządzeń służących do jej odwodnienia,

- 
- 2) Odcinek nr 1 ulicy dojazdowej przy szkole (2KDD/1) od km 0+012.13 do km 0+149.73
  - 3) Odcinek nr 2 ulicy dojazdowej przy szkole (2KDD/1) od km 0+000.00 do km 0+058.00,
  - 4) Odcinek ul. Kłodzkiej od km 0+000.00 do km 0+058.00,
  - 5) Odcinek ul. Dzierżoniowskiej od km 0+010.46 do km 0+099.87,
  - 6) Odcinek ul. Radkowskiej od km 0+012.93 do km 0+070.46.

W zakresie inwestycji jest: budowa odwodnienia, kanału technologicznego, oświetlenia projektowanych ulic, oraz budowa oświetlenia na długości istniejącej ul. 2KDD/2, ul. 3KDPR/4 i na odcinku ul. Kłodzkiej między 3KDPR/4 i 2KDD/2, na tym odcinku projektowana jest również budowa kanału technologicznego. W związku z powyższym konieczna jest także przebudowa kolizyjnej infrastruktury

Inwestycja jest zgodna z ustaleniami z MPZP w rejonie ulic Piławskiej, Strońskiej i Niemczańskiej we Wrocławiu - uchwała RM nr V/48/11 z 20 stycznia 2011.

### **1.6. Zakres opracowania.**

W zakresie opracowania **Tom 3 - Odwodnienie - Kanalizacja deszczowa** jest budowa i przebudowa kanalizacji deszczowej dla odwodnienia projektowanych dróg.

Projekt obejmuje kompleksowe rozwiązania techniczne związane z budową i przebudową kanalizacji deszczowej w dostosowaniu do układu projektowanych dróg:

- kanały deszczowe DN200, 250, DN300 i DN500mm przykanaliki DN160 mm
- urządzenia podczyszczające : osadnik i separator
- zbiorniki retencyjne
- elementy odwodnienia powierzchniowego tj. wpusty uliczne, chodnikowe i odwodnienia liniowe na wjazdach na posesje
- odwodnienie gazonu przy murku oporowym w ulicy 1KDD
- drenaż dla odwodnienia warstwy konstrukcyjnej

Pompownia wód deszczowych, komora zasuw i pomiarowa, przyłącze wodociągowe do pompowni oraz rurociąg tłoczny ujęte są w tomie 04.

W zakresie branży sanitarnej w tomie 05 ujęto regulację skrzynek wodociągowych , gazowych i istniejących studni kanalizacyjnych.



## **1.7. Materiały wyjściowe**

- Wizja lokalna w terenie
- Mapa geodezyjna do celów projektowych
- Materiały archiwalne MPWIK, GAZ-SYSTEM, PSG,
- Obowiązujące przepisy i normy

## **2. 2. CZĘŚĆ TECHNICZNA**

### **2.1. Opis stanu istniejącego**

W rejonie projektowanych dróg znajduje się istniejąca sieć wodociągowa, kanalizacja sanitarna, deszczowa oraz gazowa. Odwodnienie istniejących ulic i chodników odbywa się za pomocą wpustów płaskich podłączonych do istniejącej kanalizacji deszczowej w ulicy Uznańskiego i ulicy Strońskiej. Pozostałe ulice o nawierzchni gruntowej odwadniane są bezpośrednio na teren. Inwentaryzacja kanalizacji deszczowej wykazała, że w rejonie planowanych ulic pracują istniejące kanały deszczowe tj:

- kanał DN400 w ul. J. Kukuczki na skrzyżowaniu z ul. Pirenejką
- kanał DN400mm w ul. Strońskiej.
- kanał DN200/300 w ul. Kłodzkiej.
- Kanał DN300 w ul. Radkowskiej.
- Kanał DN315 w ul. Dzierżoniowskiej.

Wskazanie kanały pozwalają na grawitacyjny odpływ z fragmentów projektowanych ulic lecz nie umożliwiają grawitacyjnego odprowadzania wód deszczowych z zasadniczej zlewni tj. z istniejącego kanału w ul. Uznańskiego oraz z projektowanej ul. 1KDL.

W chwili obecnej fragment ul. Strońskiej jest odwadniany za pomocą wpustów i kanału  $\phi 400$ /DN250 poprzez istniejącą pompownię na działce 149/14.

Odwodnienie ul. Uznańskiego odbywa do kanału  $\phi 300$  mm i dalej do kanalizacji sanitarnej.

Zgodnie z warunkami MPWIK wody te należy przepiąć do projektowanej kanalizacji deszczowej w ulicy 1KDL - Ul. Kukuczki.

Wpusty uliczne na styku z projektowanymi mają dobry stan techniczny i w układzie docelowym pozostaną w obecnej lokalizacji.

W trakcie realizacji należy wyprzedzająco sprawdzić usytuowanie elementów odwodnienia względem projektowanych krawężników i dostosować rozwiązania do warunków rzeczywistych.

## 2.2. Rozwiązania projektowe.

Odprowadzenie wód deszczowych z nowych dróg projektuje się poprzez wpusty deszczowe i odwodnienia liniowe wraz z przykanalikami oraz kanały zbiorcze deszczowe.

Wody opadowe z ul. Dzierżoniowskiej i Radkowskiej odprowadzone będą do istniejącej kanalizacji  $\phi 315\text{mm}$ .

Wody opadowe z pozostałych ulic sprowadzone będą do projektowanych zbiorników retencyjnych ZR i pompowni wód deszczowych P w ulicy Kukuczki. Dalej wody opadowe za pośrednictwem kanalizacji deszczowej  $\phi 400/500\text{mm}$  w ul. Strońskiej i kolektora deszczowego  $\phi 1000/1200/1400/1600\text{mm}$  do rzeki Brochówki z wylotem  $\phi 1600\text{mm}$  w rejonie ul. Karwińskiej. DZMIUW oraz MPWIK wyraziły zgodę na wprowadzenie do kanalizacji deszczowej w ulicy Strońskiej wód opadowych w ilości odpowiadającej naturalnemu spływowi tj około 5l/s.

Projektuje się sieć kanalizacji deszczowej  $\phi 200, 250, 300, 500\text{mm}$ , ze spadkiem w kierunku zbiorników i pompowni.

Kanalizacja deszczowa w ulicachg posadowiona będzie na głębokości około 1,9-3,5 mppt.

Wody opadowe ze zlewni kanałów KD1 i KD2 zostaną przetrzymane w dwóch zbiornikach retencyjnych **ZR**. Przed wprowadzeniem wód opadowych do zbiornika zaprojektowano osadnik pionowy **OS** o objętości  $V_{cz}=6\text{m}^3$  i **SP** separator lamelowy o przepustowości 30/300l/s oraz zasuwę  $\phi 500\text{ mm}$  umożliwiającą odcięcie dopływu wód deszczowych na czas prac remontowych w zbiornikach lub pompowni.

## 2.3. Zakres prac dla kanalizacji deszczowej.

Zakres prac dla kanalizacji deszczowej obejmuje:

**Kanał KD1** w ulicy Kukuczki

- $\phi 250\text{mm}$  -  $L=50\text{m}$
- $\phi 300\text{mm}$  -  $L=34,1\text{m}$
- $\phi 500\text{mm}$  -  $114,3\text{ m}$

**Kanał KD1.1** w ulicy Uznańskiego

- $\phi 300\text{ mm}$   $L=12,5\text{m}$

**Kanał KD2** w ulicy Kukuczki, Strońskiej (1KDL), 2KDD/1 odcinek 1 i 2 i ul. Kłodzkiej (2KDD/3) :

- $\phi 250\text{mm}$  -  $L=45,4\text{m}$

—  $\phi 300$  -L=320,9m

**Kanał KD2.1** w ulicy Strońskiej

—  $\phi 250$  L=5,5m

**Kanał KD2.2** w ulicy 2KDD/1 (odwodnienie gazonu nad murem oporowym)

—  $\phi 160$  L=7,8m

**Kanał KD3** w ulicy Radkowskiej ( 2KDD/2)

—  $\phi 250$  L=34,6m

Odbiór wody z wpustów ulicznych nastąpi za pomocą przykanalików  $\phi 160$ mm, o łącznej długości około L=192m.

## **2.4.Obliczenia hydrauliczne i jakość wód opadowych.**

### **2.4.1 Ilość wód opadowych.**

Ilości wód opadowych dla obszarów mieszkaniowych w terenie miejskim za pomocą kanalizacji deszczowej zamkniętej obliczono zgodnie z normą PN-EN 752:2009 „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne”, która zaleca projektowanie kanalizacji deszczowej w terenie miejskim dla deszczu miarodajnego o częstotliwości występowania raz na 2 lata.

Ilość wód deszczowych dla poszczególnych zlewni obliczono przy następujących założeniach:

Natężenie jednostkowe deszczu  $q$  w oparciu o wzór:

$$q = A/t \cdot 0,667$$

$t=10$ min - czas trwania deszczu

A -Współczynnik Błaszczyka, wyznaczony ze wzoru:  $A = 6.631 \cdot \sqrt[3]{H^2 \cdot c}$

Gdzie:

H- normalny opad roczny równy 600mm ( na podstawie danych IMGW)

c - częstotliwość występowania deszczu wyznaczana na podstawie wzoru  $c=1/p$  dla dróg klasy D i L  $p=50\%$  ( $c=2$  lata)

Natężenie jednostkowe deszczu dla odwadnianych powierzchni wynosi odpowiednio:

$$q = 130 \text{ l/s*ha}$$

Średni współczynniki spływu dla powierzchni terenów ulic lokalnych i dojazdowych przyjęto

$\phi = 0,85$  dla dróg KDD

$\phi = 0,9$  dla dróg KDL

---

Ilość wód opadowych z poszczególnych jednostek obliczono zgodnie ze wzorem

$$Q = q \cdot F \cdot \varphi$$

Obliczenia ilości wód opadowych dla poszczególnych zlewni i kanałów zestawiono w tabeli 1 a zlewnie poszczególnych kanałów pokazano na planie zlewni.

Zgodnie z warunkami MPWiK S.A. wyraziło zgodę jedynie na odprowadzenie do kanalizacji wód z ul 2KDD/2 na przedłużeniu ul Radkowskiej i w ul Dzierżoniowskiej w ilości dla F5  $Q=51/s$  i F6  $Q=8\ l/s$ . Wody opadowe z pozostałej zlewni w ilości około zostaną skierowane zgodnie z opinią MPWiK S.A do zbiorników retencyjnych ZR.

Ilość wód opadowych, która trafi do zbiorników oszacowano na około  $Q=215\ l/s$ .

Minimalną pojemność zbiorników obliczono wg wzoru

$$V = (Q_{dop} - Q_{odp}) \cdot t_{min} \cdot 60 / 1000 = (215 - 5) \cdot 15 \cdot 60 / 1000 = 189\ m^3$$

Na wniosek MPWiK S.A. zwiększono pojemność retencyjną zbiorników do  $V_{cz} = 320\ m^3$ , która zapewni czas przetrzymania przez około 25 min.

#### **2.4.2 Jakość wód opadowych i urządzenia podczyszczające .**

W celu zabezpieczenia prawidłowej pracy zbiorników retencyjnych, pompowni oraz kanalizacji w ulicy Strońskiej, przed zbiornikiem od strony napływu przewidziano urządzenia podczyszczające: osadnik i separator lamelowy.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r., w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U.2014 poz.1800), wielkość urządzeń oczyszczających dobrano dla przepływu nominalnego z opadów o natężeniu  $15\ dm^3/s/ha$ .

Ilość wód wymagających podczyszczania wynosi około:

$$Q = 1,97\ ha \cdot 0,9 \cdot 15 = 27\ l/s$$

##### **Dane wyjściowe do doboru urządzeń podczyszczających:**

- $Z_{wlot}$ - stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do osadnika =  $200\ [mg/dm^3]$
- $Z_{wyLOT}$ - stężenie zawiesiny ogólnej na wylocie z osadnika =  $100\ [mg/dm^3]$
- Przepływ maksymalny  $Q_{max} = 215\ dm^3/s$
- Opad nominalny  $q_{nom} = 15\ dm^3/s \cdot ha$  (Opady o intensywności nie większej od  $15\ dm^3/s \cdot ha$  generują 88% rocznej wysokości opadów).

**Przyjęto:**

- Przepływ nominalny ze zlewni:  $Q_{\text{nom}} = 27 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Zlewnia zredukowana  $F_{\text{zr}} = 1,767 \text{ ha}$

Wymagana skuteczność usuwania zawiesiny w osadniku przy przepływie nominalnym

$$\eta = \frac{(Z_1 - Z_2) \times 100\%}{Z_1} = \frac{(200 - 100) \times 100\%}{200} = 50\%$$

**Dobór osadnika**

Roczna sucha masa osadu zatrzymanego w osadniku

$$M = \frac{F_{\text{zr}} * (Z_{\text{wlot}} - Z_{\text{wylot}}) * H_r}{100} = \frac{1,77 * (200 - 100) * 600}{100} = 1062 \text{ kg / rok}$$

gdzie:

$F_{\text{zr}}$  – powierzchnia zredukowana zlewni [ha]

$Z_{\text{wlot}}$  – stężenie zawiesiny ogólnej na wlocie do osadnika [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]

$Z_{\text{wylot}}$  – stężenie zawiesiny ogólnej na wylocie z osadnika [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]

$H_r$  – roczna wysokość opadów [mm]

Przy wymiarowaniu osadników o przepływie poziomym parametrem rozstrzygającym o skuteczności jest odpowiednia powierzchnia osadnika w planie.

Obliczenie potrzebnej powierzchni w planie osadnika, maksymalne obciążenie hydrauliczne i minimalne średnice zatrzymywanych zawiesin przyjęto na podstawie wytycznych: K. K. Imhoff „Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków” oraz M. Fidała-Szope „Najlepsze, dostępne, ekonomicznie uzasadnione techniki oczyszczania ścieków”).

$$A = \alpha \times \frac{Q}{V_0} [\text{m}^2]$$

gdzie:

A – potrzebna powierzchnia osadnika w planie [ $\text{m}^2$ ]

Q - przepływ obliczeniowy [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$V_0$  - prędkość opadania najmniejszych usuwanych cząstek równa maksymalnemu obciążeniu hydraulicznemu osadnika (empiryczne dane literaturowe), przyjęto dla  $\eta=50\%$   $V_0 = q_F = 82 \text{ m/h}$

$\alpha$  - współczynnik bezpieczeństwa, przyjęto  $\alpha=2,0$

$$A = 2,0 \times \frac{97}{82} = 2,36 \text{ m}^2$$

Celem uzyskania wymaganej sprawności usuwania zawiesiny przy wykorzystaniu klasycznego osadnika o przepływie poziomym, należy zastosować osadnik o powierzchni w planie  $A > 2,36 \text{ m}^2$ .

Dla powyższych przepływów i skuteczności wstępnie dobrano osadnik  $\varnothing 2000 \text{ mm}$ ,  
 $A_{os} = 3,14 \text{ m}^2$

Przyjęto osadnik **OS  $\varnothing 2000 \text{ V} = 6 \text{ m}^3$** , zalecana krotność usuwania osadu w ciągu roku  $n = 2$ .  
Dodatkowo podczyszczanie wód opadowych przewiduje się w osadnikach studzienek od wpustów ulicznych o głębokości  $0,5 \text{ m}$ .

### **Dobór separatora.**

Separatory zostały dobrane w taki sposób, aby maksymalny przepływ wód deszczowych kierowany do urządzeń podczyszczających  $Q_{\max}$  nie przekraczał maksymalnej przepustowości urządzenia  $Q_2$ , tzn.  **$Q_2 \geq Q_{\max}$** .

### **Separator SP**

Ze względu na wielkość przepływu maksymalnego  $Q_{\max} = 215 \text{ dm}^3/\text{s}$  przyjęto separator lamelowy 30/300 o parametrach

- przepustowość, przy której następuje zatrzymanie 99% zanieczyszczeń ropopochodnych (zgodnie z badaniami wg normy PN-EN 858-1:2005/A1:2007 Instalacje oddzielaczy cieczy lekkich (np. olej i benzyna) -- Część 1: Zasady projektowania, właściwości użytkowe i badania, znakowanie i sterowanie jakością)  $Q = 30 \text{ dm}^3/\text{s}$  (10% przepustowości maksymalnej separatora);
- przepustowość maksymalna – największe obciążenie hydrauliczne, jakie może przyjąć urządzenie bez spowodowania wymywania depozytów  $Q_2 = 300 \text{ dm}^3/\text{s}$

### **Skuteczność dobranego separatora**

Dla pojedynczego separatora stopień obciążenia przepływem nominalnym ze zlewni wynosi:

$$\eta = Q_{\text{nom}} / Q_2 = (30/300) \times 100\% = \mathbf{10\%}$$

*Zastosowanie separatora lamelowego, pozwala na przepuszczenie całej wody przez urządzenie podczyszczające i zapewni skuteczną ochronę zbiorników przez usuwanie wszystkich związków ropopochodnych np. w warunkach awaryjnych.*

## **2.5. Zainwestowanie terenu.**

Roboty ziemne przy przebudowie i budowie kanalizacji deszczowej w terenie uzbrojonym należy wykonywać ręcznie, po uprzednim powiadomieniu użytkowników sieci. Sieci do zabezpieczenia i likwidacji oznaczono na planach i profilach podłużnych. Należy liczyć się z napotkaniem niezainwentaryzowanych sieci obcych.

W miejscach skrzyżowań projektowanych kanałów z istniejącym uzbrojeniem, w szczególności czynną z siecią gazową średniego ciśnienia i siecią wodociągową  $\phi 160$  mm należy wykonać ręcznie próbne wykopy w celu potwierdzenia przebiegu istniejących sieci. Napotkane istniejące uzbrojenie należy natychmiast zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Zagłębienie istniejących sieci w miejscach połączenia z istniejącymi kanałami przyjęto orientacyjnie w oparciu o materiały geodezyjne. Rozwiązania projektowe dla kanalizacji deszczowej należy w trakcie realizacji dostosować do stanu faktycznego po wykonaniu odkrywek w rejonie spięć z istniejącymi kanałami oraz na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem. W przypadku kolizji należy w porozumieniu z projektantem należy dokonać korekty rozwiązań projektowych. W harmonogramie robót należy przewidzieć rezerwę czasową na wykonanie odkrywek i opracowanie rozwiązań zamiennych.

### **Zabezpieczenie istniejących sieci**

Skrzyżowania z kablami energetycznymi, sygnalizacyjnymi lub telekomunikacyjnymi przekroczyć w następujący sposób:

- kabel w miejscu skrzyżowania odkopać sposobem ręcznym;
- istniejący kabel zabezpieczyć rurą dwudzielną np.  $\phi 100$  na całej szerokości wykopu;
- kabel w rurze podwiesić cięgnami np. do krawędziaka 10x10 cm opartego o brzegi wykopu co najmniej po 1,5 m z każdej strony;
- przy zasypywaniu wykopu rury dwudzielne pozostawić w gruncie, a podwieszenia zdemontować.

Skrzyżowania z istniejącą siecią kanalizacyjną, wodociągową i gazową należy przekroczyć w następujący sposób:

- w obrębie przewodu wykop wykonać sposobem ręcznym;
- rurę podwiesić cięgnami do belki drewnianej lub wyprasek metalowych, pod cięgna podłożyć deski podtrzymujące rurę na całym obwodzie styku cięgna;
- przy zasypywaniu wykopu zabezpieczenia zdemontować.

Przed wykonywaniem prac na skrzyżowaniach z sieciami obcymi należy powiadomić Użytkowników poszczególnych sieci i urządzeń o sposobie i terminie wykonania robót.

## **2.6. Prace rozbiórkowe**

W trakcie realizacji przed ułożeniem nowych sieci należy:

- Usunąć gruz i nasypy zalegające na trasie kanałów wywieźć do miejsca utylizacji odpadów.
- Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów w pasie robót ziemnych, gdzie występują grunty urodzajne, należy zdjąć ok. 15-20cm wierzchniej warstwy gleby (humusu) i wywieźć ją do miejsca składowania. Humus należy zdejmować ręcznie. Miejsca składowania humusu powinny być tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.
- Gruz i odpady z betonu (kod 17-01-01 i 17-01-02) oraz ziemię (kod 17-05) z wykopów nie nadające się do zasypki wykopu należy wywieźć poza teren budowy do miejsca utylizacji.

Po zakończeniu robót teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego zgodnie z projektem odtworzenia nawierzchni.

Do rozbiórki przewiduje się :

- 4 wpusty uliczne ( Wpi13, Wpi12, Wpi9 i Wpi10)
- Istniejące studnie kanalizacyjne 2 szt w ulicy Uznańskiego.
- Zaślepienie kanału DN 250 w ulicy Strońskiej ( dopływ do pompowni ) i DN300 w ulicy Uznańskiego ( dopływ do kanalizacji sanitarnej)
- Zaślepienie przykanalików od likwidowanych wpustów.

Studnie kanalizacyjne, które nie kolidują z projektowanym uzbrojeniem należy rozebrać do głębokości 0,5m poniżej konstrukcji drogi i zasypać piaskiem. Pozostałe studnie usunąć z placu budowy.

## **2.7. Warunki gruntowo-wodne**

Warunki gruntowe rozpoznano na podstawie „Dokumentacja geologiczno-inżynierska ...” firmę GEOSYSTEM Jacek Jastrzębski reprezentowaną przez uprawnionego geologa Pana



Jacka Jastrzębskiego oraz Pana Wojciecha Jastrzębskiego, na zlecenie firmy Biuro Projektów Dróg i Mostów BBKS-PROJEKT Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Beyzyma 10/1 we Wrocławiu. Teren badań położony jest w województwie dolnośląskim, powiat Miasto Wrocław, gmina Wrocław, w obrębie dzielnicy Gaj w południowej części Wrocławia w rejonie ulic Pirenejskiej, Strońskiej, Kukuczki, Piławskiej i Kłodzkiej. Pod względem fizjograficznym teren badań, (wg J. Kondrackiego), leży w obrębie mezoregionu Pradoliny Wrocławskiej, będącej częścią Niziny Śląskiej, w dolinie Środkowej Odry. Morfologia obszaru badań jest efektem morfogenezy plejstoceniowej i holoceniowej. Omawiany teren stanowi fragment wysoczyzny plejstoceniowej. Morfologicznie jest to obszar słabo zróżnicowany, leżący średnio na rzędnych 123,0 - 126,0 m n.p.m.

#### Budowa geologiczna

Teren badań zlokalizowany jest w obrębie glin zwałowych oraz glin zwałowych na piaskach i żwirach wodnolodowcowych dolnych stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego. Podłoże pod projektowaną inwestycję rozpoznano jedenastoma otworami geologiczno-inżynierskimi do głębokości od 3,00 do 10,00 m p.p.t. Na podstawie wykonanego rozpoznania stwierdzono, że w podłożu naturalnym występują warstwy zróżnicowane genetycznie i litologicznie. Na całym badanym terenie we wszystkich wykonanych otworach stwierdzono miąższą warstwę nasypów antropogenicznych występującą do głębokości od 0,60 m p.p.t. (otwór 7/3) do 2,40 m p.p.t. (otwór 9/5). Nasypy te generalnie zbudowane były z gleby, piasku próchnicznego, gruzu kamienie i cegieł. Poniżej nasypów występowały grunty rodzime wykształcone w postaci fluwioglacjalnych utworów piaszczystych reprezentowanych przez piaski grube, średnie, drobne i pylaste, które bardzo często są słabo przemyte i przechodzą w piaski gliniaste. W obrębie utworów piaszczystych lokalnie występują soczewki glin o niewielkiej miąższości (otwory 1/3, 9/5 i 11/10). W rejonie otworu 6/3, 9/5 i 10/5 rozpoznano w podłożu grunty organiczne w postaci namulów gliniastych a w rejonie otworu 8/5 ły pylaste które mogą pochodzić z lokalnych zastoisk. Jednak ze względu na odległości pomiędzy otworami, ich głębokość oraz stosunkowo zmienne warunki gruntowe panujące w podłożu, trudno jednoznacznie określić ich genezę. Głębsze podłoże (poniżej piasków fluwioglacjalnych) w rejonie otworu 11/10 budują twardoplastyczne szare gliny morenowe. Zostały one rozpoznane tylko w jednym otworze więc nie można jednoznacznie stwierdzić, że na podobnej głębokości występują one na całym terenie badań. Tym bardziej, że w

utworach archiwalnych wykorzystanych do opracowania „Projektu robót geologicznych ...” zlokalizowanych w okolicach nasypu kolejowego, gliny te nie zostały nawiercone do głębokości 10,00 m p.p.t.

#### Warunki hydrogeologiczne

Na badanym terenie występują wody piętra czwartorzędowego, trzeciorzędowego oraz triasowego. Triasowe piętro wodonośne obejmuje poziom wodonośny wapienia muszlowego i pstrego piaskowca, z których znaczenie użytkowe dla eksploatacji wód posiada jedynie poziom wapienia muszlowego. Trzeciorzędowy poziom wodonośny ma znaczenie użytkowe i związany jest z występowaniem izolowanych warstw i soczew piaszczystych i piaszczysto-pyłowatych w obrębie ilów, w stropowych partiach miocenu górnego. Poziom ten nie jest jednolity i tworzy kilka rozczłonkowanych poziomów, wchodzących w skład wielowarstwowego systemu o zmiennych miąższościach.

Czwartorzędowy poziom wodonośny wiąże się z obszarami pradoliny Odry, gdzie wody występują w utworach piaszczystych i żwirowych wieku plejstocénskiego i holocénskiego, w pięciu strefach głębokościowych. Poziomy wodonośne tworzą osady kopalnych dolin, piaski i żwiry fluwioglacjalne oraz osady rzeczne. Osady piaszczyste tarasów zalewowych w dolinie Odry tworzą ciągle poziomy wodonośne o znacznym rozprzestrzenieniu i zmiennych miąższościach. Niejednokrotnie utwory wodonośne izolowane są od powierzchni terenu słabo przepuszczalnymi namułami.

Na podstawie dokumentacji archiwalnych badań geologicznych przeprowadzonych w rejonie projektowanych prac geologicznych wynika, że wody gruntowe związane są z nawodnionymi piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. W utworach tych stwierdzono generalnie swobodne zwierciadło wody na głębokości 1,40 – 1,70 m p.p.t.

Badania hydrogeologiczne wykonane w marcu 2016 roku dotyczą jedynie czwartorzędowego zwierciadła wód podziemnych. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter naporowy (sporadycznie swobodny). Wody podziemne zostały nawiercone na głębokości około 1,90 – 3,30 m p.p.t. i stabilizowały się na głębokości około 1,00 – 2,90 m p.p.t. to jest na rzędnych 122,09 – 122,65 m n.p.m. Ze względu na stosunkowo suchy okres oraz długie okresy bezopadowe, zmierzony poziom zwierciadła wód gruntowych należy przyjąć jako poziom niski. Poziom stabilizacji zwierciadła wód gruntowych może się wahać

*PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ*  
*DLA ZADANIA: "BUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W REJONIE NOWO BUDOWANEJ SZKOŁY*  
*PRZY UL. KŁODZKIEJ WE WROCŁAWIU"*

nawet o 0,80 m. Poziom wód gruntowych będzie zależny od długości i intensywności opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów.

Warstwę wodonośną tworzą piaski grube, średnie i drobne oraz piaski gliniaste. W obrębie tych utworów mogą znajdować się przewarstwienia gruntów słabiej przemytych.

Szczegółowe zestawienie pomiarów zwierciadła wody podziemnej przedstawiono poniżej w tabeli.

Nazwa otworu	Rzędna otworu [m n.p.m.]	Zwierciadło wody		Rzędna zwierciadła ustabilizowanego [m n.p.m.]	Rodzaj zwierciadła
		nawiercone	ustabilizowane		
		[m p.p.t.]	[m p.p.t.]		
1/3	123,84	2,00	1,38	122,46	Naporowe
2/3	123,52	1,90	1,00	122,52	Naporowe
3/3	123,88	1,90	1,60	122,28	Naporowe
4/3	125,39	2,90	2,90	122,49	Swobodne
5/3	124,41	2,30	2,20	122,21	Naporowe
6/3	124,36	-	-	-	-
7/3	125,18	-	-	-	-
8/5	124,68	-	-	-	-
9/5	124,05	3,30	1,40	122,65	Naporowe
10/5	123,29	2,00	1,20	122,09	Naporowe
11/10	123,50	2,80	1,40	122,10	Naporowe

W ocenie własności hydrogeologicznych różnych rodzajów utworów wykorzystano przede wszystkim zależność ich od składu granulometrycznego gruntu. Skład granulometryczny określono metodą analizy sitowej. Wyniki analiz granulometrycznych posłużyły do konstrukcji krzywych uziarnienia oraz obliczenia współczynnika filtracji wzorem empirycznym. Z wielu wzorów podawanych w literaturze wybrano tzw. wzór USBCS „amerykański” jako najbardziej uniwersalny.

$$k = 0.0036 d_{20}^{2.3} \quad [\text{m/s}]$$

gdzie:

$d$  – średnica ziaren, która wraz z mniejszymi stanowi wagowo 20 % składu gruntu.

Dla piasków gorzej przemytych (piasków gliniastych i pylastych) współczynniki filtracji wahają się od około 0,15 m/d do 4,00 m/d. Dla piasków lepiej przemytych współczynniki te

wahają się od około 9,00 – 15,00 m/d (dla piasków średnich) oraz około 25,00 m/d (dla piasków grubych).

Badania agresywność wód podziemnych w stosunku do betonu i żelazobetonu, występujących na analizowanym terenie przeprowadzono w laboratorium Geotest s. c. przy ul. Poznańskiej 21 – 23 we Wrocławiu. Badania przeprowadzono na jednej reprezentatywnej próbie wody gruntowej pobranej z otworze 11/10 z głębokości 3,00 m p.p.t. Przeprowadzone badania wykazały, że wody podziemne występujące na dokumentowanym terenie wykazują środowisko chemiczne o średniej agresywności siarczanowej XA2 w stosunku do betonu i żelbetu wg PN-EN 206-1:2003.

## **2.8. Kanalizacja deszczowa.**

### **2.8.1. Materiał rur.**

- a) Kanały projektuje się z rur i kształtek  $\phi 200, 250, 300$  i  $500$  z rur dwuściennych PP, SN8, o sztywności obwodowej SN8 –  $8\text{kN/m}^2$ , łączonych kielichowo lub na dwuzłączki systemowe. Dopuszcza się stosowanie rur i kształtek dwuściennych, wewnętrznie gładkich, zgodne z normą PN-EN-13476-3 lub rur litych, niespionionych. Dopuszcza się zastosowanie rur i kształtek polietylenowych PE, SN8 –  $8\text{kN/m}^2$ .
- b) Przykanaliki od wpustów ulicznych i odwodnień liniowych wykonać z rur i kształtek kielichowych z  $\phi 160, 110$  z PVC-U, o ścianie litej SN8 (SDR34). Na przykanalikach wpustów deszczowych należy wykonać syfony odwrócone łukiem do góry, tak aby zapewnić pełne lub częściowe zamknięcie wodne. Spadki przykanalików dostosować po dokonaniu odkrytki i zinventaryzowaniu wlotów.
- c) Dreny dla odwodnienia warstwy konstrukcyjnej drogi zaprojektowano z rur drenażowych PVC perforowanych 113/126mm lub alternatywnie rur z  $\phi 100$  z PE, SN8 perforowanych w 100%, w obsypce filtracyjnej żwirowej.

### **2.8.2. Studzienki kanalizacyjne betonowe.**

W ciągu kanalizacji deszczowej na załamaniach trasy i przy podłączeniach wpustów i kanałów bocznych projektuje się studzienki kanalizacyjne, z elementów prefabrykowanych, łączonych na uszczelki, z betonu min C30/37, wodoszczelnego W8 i nasiąkliwości poniżej 5%, klasa ekspozycji środowiska wewnątrz studzienek XS3, XF4, XA2 wg PN-EN-206-1:2014, o średnicy  $\phi 1000, 1200$  mm zgodnie z PN-EN-1917 i 1500mm zgodnie z posiadanymi aprobatami.

Studnie należy posadzić na warstwie wyrównawczej z betonu C8/10 o grubości min 10cm. Część denną każdego typu studni należy wykonać jako szczelną. Studnie rewizyjne i połączeniowe należy wykonać z fabryczną kinetą z betonu min C30/37.

W studni D2 o średnicy 1500mm i głębokości powyżej 2,9m, zaprojektowano komorę roboczą z kręgów o wysokości około 1,8m, w świetle od spocznika do wewn. ściany stropu. oraz płytę przejściową 1500/1000, zwężkę typu konus 1000/625.

Zejścia do studni po stopniach włączowych typu ciężkiego, osadzonych fabrycznie w rozstawie mijankowym. Włączenia do studni kanalizacyjnych należy wykonać jako przegubowe za pomocą króćców systemowych z PP, SN8.

Przy włączeniu przykanalików od wpustów ulicznych do istniejących i projektowanych studni, na wysokości powyżej 50 cm nad dnem, podłączenie należy wykonać za pomocą zewnętrznej rury spadowej z rur i kształtek w rur  $\phi 160$ mm rury, PVC-U SDR 34 (trójnik 160/160/87<sup>0</sup> i kolano 160/87<sup>0</sup>). Rurę spadową należy zabezpieczyć przez obetonowanie betonem klasy C12/16.

W studniach  $\phi 1000$ , 1200mm dla zwieńczenia stosować zwężki asymetryczne o wysokości 60cm i włązy żeliwne o prześwicie  $\phi 600$ mm, z 2-4 otworami wentylacyjnymi, samoblokujące się, z pokrywą z wypełnieniem betonowym.

Należy stosować włązy zgodnie z PN-EN-124 z uwzględnieniem lokalizacji studni:

- w jezdni - klasy D400,
- w chodnikach i zieleńcach - klasy min. B125.

Włązy powinny być osadzone w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się.

Pokrywy włączów klasy D400 w jezdni powinny mieć fabrycznie montowane uszczelki.

Włązy w studniach kanalizacyjnych zlokalizowanych w terenie zielonym należy zastabilizować plackami z betonu o wymiarach 2,0x2,0x0,3m.

Zestawienie studni w tabeli nr 3.

### **2.8.3. Wpusty uliczne.**

Zaprojektowano wpusty uliczne ściekowe płaskie i krawężnikowe rozmieszczone zgodnie z projektem drogowym.

Zgodnie w warunkami ZDIUM należy stosować kratki żeliwne, płaskie, kołnierzowe 400x600mm, 300x500mm( w chodniku) zamykane zawiasowo klasy min C250, z koszem do wyłapywania zanieczyszczeń. Pod krawężnikiem montować wpusty żeliwne 500x500 z pokrywą betonową klasy C250.

Kratki wpustowe należy osadzić na studniach z elementów betonowych prefabrykowanych o średnicy  $\phi 500\text{mm}$ , z betonu min 30/37, z osadnikiem o głębokości min 0,5m. Studnie wpustowe należy posadowić na warstwie wyrównawczej z betonu C8/10, o grubości min 10cm. Włączenie drenu  $\phi 100$  do studni wpustowej wykonać w trakcie realizacji na rzędnej na wkładkę in situ.

Zestawienie rzędnych i typów wpustów oraz przykanalików w tabeli 2.

### **2.8.5. Odwodnienia liniowe.**

Zgodnie z projektem drogowym zaprojektowano 2 ciągi odwodnienia linowego dla odwodnienia utwardzonych wjazdów z drogi 1KDD na posesje:

- OL1 - projektowany wjazd na osiedle pod zarządem SM PUMAZ ( działka 148/10) o długości około 4,8m
- OL2 - projektowany wjazd na teren projektowanej szkoły o długości 5m.

Zaprojektowano odwodnienia liniowe klasy D400, z rusztem żeliwnym, o szerokości korytka B150.

Spadek podłużny ciągów odwodnienia liniowego zgodnie z niweletą drogi.

Wstępnie zaprojektowano odwodnienia ze zintegrowaną z obudową boczną zabezpieczoną od góry płytą żeliwną ryflowaną. Korytka wykonać z betonu o klasie C35/45, ze zbrojeniem równomiernie rozproszonym włóknem szklanym.

Przykrycie korytka rusztem z żeliwa sferoidalnego, klasy D400, mocowanym do korytka za pomocą śrub nierdzewnych, z funkcją przeciw samoczynnemu odkręcaniu się.

W ciągu odwodnienia OL2 przewiduje się montaż studni rewizyjnej o szerokości 1m. Studnie rewizyjną wykonać w górnej części z korytka szczelinowego w dolnej element denny z osadnikiem. Odprowadzenie wód opadowych z OL2 przewiduje się przykanalikiem  $\phi 160\text{mm}$  o długości około 4,2 m do kanału KD2.

Odprowadzenie z OL1 przewidziano przykanalikiem  $\phi 110\text{ PVC-U}$ , o długości około 10,3m do istniejącego wpustu Wpi11 na terenie SM PUMAZ.

Z uwagi na płytki odbiornik nie projektuje się studni rewizyjnej. Odprowadzenie wód opadowych przewidziano przez ściankę boczną korytka. Z uwagi na lokalizację przykanalika pod nawierzchnią utwardzoną projektowany przykanalik należy zabezpieczyć przez obetonowanie.

Szczegóły odwodnień liniowych pokazano na rysunkach.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowanie odwodnień innych producentów o parametrach hydraulicznych i wytrzymałościowych nie gorszych niż w projekcie. Warunkiem zastosowania rozwiązań alternatywnych jest uzgodnienie z Użytkownikiem i Projektantem.

#### **2.8.6. Studzienka De 425 z tworzyw sztucznych.**

Studnię (D32) z tworzyw sztucznych zaprojektowano w ciągu KD2.2  $\phi 160$  mm, na połączeniu z projektowanym przykanalikiem  $\phi 110$  PVC-U odbierającym wody opadowe z drenu ujmującego wody przesiąkowe z gazonu. Studnię inspekcyjną o średnicy  $\phi 425$  mm wykonać z rur karbowanej, SN4, bez kinety, z osadnikiem o głębokości około 0,5 m. Przykanaliki  $\phi 110$  i 160 PVC należy podłączyć do studni na wkładki in situ. Zwieńczenie studni za pomocą włazu żeliwnego klasy A15. Studnię należy posadzić na podsypce piaskowej zagęszczonej o grubości 20 cm.

#### **2.8.7. Zasuwa odcinająca dopływ do zbiornika.**

Zgodnie z warunkami MPWIK S.A. w ciągu kanalizacji deszczowej  $\phi 500$  (KD1) na odcinku D2-OS doprowadzającym wody opadowe do zbiornika ZR przewidziano montaż zasuwy odcinającej, do zabudowy w gruncie. Zasuwa ma umożliwić odcięcie dopływu wód opadowych na czas czyszczenia zbiorników i pompowni.

Zaprojektowano zasuwę odcinającą kołnierzową, bezdławikową z miękkim uszczelnieniem, do ścieków PN10. Połączenie z kanałem wykonać za pomocą tulei z PE100 SDR17 o średnicy  $\phi 500$  i kołnierza luźnego PN10 i złączy przejściowych dla rur PE/PP. Schemat połączenia pokazano na profilu podłużnym dla kanału KD-1

Zgodnie z obowiązującymi warunkami MPWiK zasuwa do zabudowy w gruncie powinna posiadać następujące wymagania jakościowe:

- Zasuwa kołnierzowa, długość zabudowy: D+200 mm (F5), wg PN-EN 558-1
- Ciśnienie nominalne min. PN10,
- Pełen gładki przełot korpusu zasuwy, bez gniazda (cylindryczny, niezwięziony),
- Miętko uszczelniający klin pokryty nawulkanizowany powłoką NBR
- Korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego min GGG-40,
- Śruby łączące pokrywę z korpusem wykonane ze stali nierdzewnej A4, wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową lub połączenia bezgwintowe,
- Wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej, z gwintem walcowym,

- 
- Uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu o-ring (min. 2), umiejscowione w mosiężnej tulei uszczelniającej, współpracującej z polerowaną częścią wrzeciona. Wrzeciono (trzcień zasuw) o jednakowej średnicy w części uszczelniającej (polerowanej). Niedopuszczalne są rozwiązania z karami przeznaczonymi do mocowania uszczelnień o-ringowych,
  - Uszczelnienie w korpusie zasuw, zabezpieczające przed zanieczyszczeniami z zewnątrz tuleję uszczelniającą wrzeciona,
  - Owiercenie kołnierzy PN10, wg PN-EN 1092-2
  - Zabezpieczenie antykorozyjne (zewnętrzne i wewnętrzne) poprzez pokrycie żywicą epoksydową zapewniające grubość warstwy 250  $\mu$ m lub emaliowane,
  - Na zasuwach powinno być trwałe oznaczenie zgodnie z obowiązującymi przepisami (producent, ciśnienie, materiał).

### **Zabezpieczenie armatury**

Skrzynkę uliczną dla zasuw należy zabezpieczyć przed osiadaniem i przed przesunięciem.

Zgodnie z wytycznymi MPWIK S.A.:

- Skrzynkę do zasuw należy zabezpieczyć przed osiadaniem krążkiem żelbetowym z betonu C16/20.
- Dla podparcia zasuw montowanej na rurociągu z PP lub PE należy stosować podparcia z betonu min. C30/37.
- Skrzynkę od zasuw zabezpieczyć w terenie nieutwardzonym przed przesunięciem przez placki z betonu C20/25 o wymiarach 0,6x0,6x0,15m.

Sposoby zabezpieczenia pokazano na rysunku szczegółowym.

### **Oznakowanie armatury**

Armaturę zabudowaną na miejskiej sieci kanalizacyjnej należy oznakować należy oznaczyć w sposób trwały przez analogię do sieci wodociągowej zgodnie z normą PN-86/B-09700.

Dla oznakowania armatury należy przewidzieć tabliczkę zamontowaną na słupku stalowym.

Uwaga: przy zabudowie urządzeń na rurociągach PP lub PE należy na tabliczce podać średnicę rur, ponadto w górnej części tabliczki oznaczeniowej informację o materiale.

Sposób wykonania tabliczki zgodnie z wytycznymi MPWiK S.A.

### **2.8.8 Osadnik i separator.**

Zgodnie z obliczeniami w punkcie 2.4.2 zaprojektowano:



- 
- osadnik pionowy  $V=6\text{m}^3$  o średnicy  $\phi 2000\text{mm}$ , z prefabrykowanych elementów betonowych, z betonu wibroprasowanego klasy C35/45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150, z fabrycznie osadzonymi króćcami przyłączeniowymi  $\phi 500$  z rur PP. SN8 oraz z kręgami do nadbudowy do wymaganej rzędnej. Zwieńczenie studni pokrywą żelbetową i włazem żeliwnym klasy min B125. Wewnątrz zbiornika deflektor wlotowy ze stali nierdzewnej.
  - separator lamelowy 30/300 l/s substancji ropochodnych średnicy  $\phi 1500$  mm z zabezpieczeniem przed cofką. Konstrukcja separatora jak dla osadnika. Separatory należy wyposażyć w przegrody wewnętrzne i sekcje lamelowe (rozwiązania typowe w zależności od producenta). Separator musi spełniać wymagania normy PN-EN 858-2:2005 Instalacje oddzielaczy cieczy lekkich (np. olej i benzyna) -- Część 2: Dobór wielkości nominalnych, instalowanie, użytkowanie i eksploatacja.

Dla zastosowanych urządzeń podczyszczających sprawdzono stateczność na wypór. Z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych należy zbiorniki separatora i sadnika dociążyć poprzez wykonania odsadzki wyporowej. Osadnik i separator posadzić na warstwie wyrównawczej z betonu C8/10 o grubości min 10 cm.

### **2.8.9. Zbiorniki retencyjne ZR.**

Zaprojektowano dwa zbiorniki retencyjne żelbetowe, podziemne, równoległe, połączone rurociągami przelewowymi o wymiarach w świetle 5,6x20m, wysokość zbiornika  $H_c=2,5$ ,  $H_u=1,5\text{m}$  o pojemności czynnej  $V_{cz}=320\text{m}^3$ , pojemność całkowita  $V=560\text{m}^3$ .

Zbiorniki wykonać, jako prefabrykowane, modułowe, żelbetowe o parametrach:

- klasa wytrzymałości betonu: C35/45
- klasa ekspozycji betonu XC4, XA1, XF4, XD3, XS3
- nasiąkliwość betonu:  $<5\%$
- stopień wodoprzepuszczalności betonu: W8
- stopień mrozoodporności betonu w wodzie: F150
- stopień mrozoodporności betonu w 2% NaCl: F50
- wskaźnik w/c:  $\leq 0,45$
- zbrojenie ze stali AIII/AIIIN

Przyjęto zbiorniki składające się z elementów modułowych zaprojektowanych na obciążenia od ruchu pojazdów 40 ton.

W elementach dennych należy zastosować monolityczny skos w miejscu połączenia ściany bocznej z dnem. Przy połączeniu poszczególnych elementów zbiornika za pomocą skręcanego systemu należy stosować śruby ze stali zabezpieczonej antykorozyjnie. Połączenie między zbiornikami przewidziano za pomocą 2 rurociągów przelewowych o średnicy  $\phi 400\text{mm}$  z rur PEHD. W wybranych pokrywach należy wykonać otwory włazowe o średnicy min 1000 mm. Na pokrywach zamontować kominy złazowe wykonane z kręgów  $\phi 1000\text{mm}$  zwieńczone pokrywą lub zwężką oraz włazem klasy min B125. Wejście do zbiornika po drabince systemowej ze stali nierdzewnej 1.4301. Dodatkowo wentylację zbiorników należy zapewnić za pomocą kominków wentylacyjnych  $\phi 100$  ze stali nierdzewnej 1.4301.

#### **2.8.10. Podłączenie przykanalików do kanałów i studni**

Schematy podłączenia przykanalików do kanału przedstawiono na rysunku szczegółowym.

Zaprojektowano następujące sposoby podłączenia przykanalików do kanału:

- Włączenie do projektowanej studni przez fabrycznie osadzone przejście szczelne dla rur  $\phi 160\text{mm}$  z PVC-U.
- Włączenie do kanału na trójnik skośny  $D/160/45^0$  lub trójnik i kolano  $160^0/45^0$  ( dla  $90^0$ )
- Włączenie do kanału pod kątem „ $\alpha$ ” w planie należy wykonać na trójnik skośny  $D/160/45^0$  i kolano  $160/\alpha-45^0$ .
- Z uwagi na krótkie przykanaliki oraz znaczne różnice wysokości między wyjściem ze studzienki wpustowej a kanałem zbiorczym dla części wpustów zaprojektowano podłączenie ze znacznym spadkiem. Aby uzyskać odpowiedni spadek przykanalika proponuje się trójnik ustawić pod kątem w pionie a na wyjściu ze studni stosować w pionie kolana z rur PVC.
- Na terenie pompowni wody opadowe z nawierzchni bitumicznej zostaną przez Wp 44 odprowadzone bezpośrednio do pompowni. Orientacyjne zestawienie typu i ilości dodatkowych kolan podano w tabeli wpustów.

#### **2.8.11. Połączenie projektowanych kanałów z istniejącymi.**

##### **Połączenie z istniejącym kanałem przy zastosowaniu nowej studni**

Połączenia z istniejącymi kanałami zaprojektowano dla:

- 
- Kanału KD1.1 w ulicy Uznańskiego - zabudowa nowej studni D11 na istniejącym kanale DN300mm
  - Kanału KD3 na skrzyżowaniu ulicy Radkowskiej z Dzierżoniowską - zabudowa nowej studni D29 na istniejącym kanale DN315mm.
  - Zabudowę studni D33 na istniejącym kanale DN400 w ulicy Strońskiej ( podłączenie projektowanego wpustu Wp22)
  - Zabudowę studni D28 na istniejącym kanale DN315 w ul Dzierżoniowskiej ( podłączenie projektowanych wpustów Wp33 i Wp34 )

Przy połączeniach z zastosowaniem nowej studni należy przed zamówieniem studni dokonać odkrywki istniejącego kanału w celu zinventaryzowania rzędnej jego posadowienia i materiału z jakiego jest wykonany. Przejście szczelne i króciec w nowej studni dostosować do kanału istniejącego. Połączenie istniejącego kanału z nowymi odcinkami (króciec w studni) należy wykonać za pomocą manszet naprawczych (złącze elastyczne lub o porównywalnych parametrach) dostosowanych do rur PP i rur PE lub PVC lub betonowych.

#### **Włączenie nowych kanałów PP i PVC do istniejących studni**

Włączenie nowych kanałów do istniejących studni betonowych wykonać w następujący sposób:

- Wykonać otwór za pomocą wiertnicy do betonu o odpowiedniej średnicy (większej o max. 2cm do średnicy zewnętrznej nowego przejścia szczelnego).

Osadzić nowe przejście szczelne dla rur o odpowiedniej średnicy dla rur PP. Powierzchnię styku przejścia szczelnego z betonem uszorstnić papierem ściernym i odpylić. Włączenie do istniejącej studni należy wykonać na nowy wlot w następujący sposób:

- Wykonać otwór za pomocą wiertnicy do betonu o odpowiedniej średnicy (większej o max. 2cm do średnicy zewnętrznej nowego przejścia szczelnego).
- Osadzić nowe przejście szczelne dla rur o odpowiedniej średnicy dla rur PP
- Powierzchnię styku przejścia szczelnego z betonem uszorstnić papierem ściernym i odpylić. Luźne części w wywierconym otworze usunąć i powierzchnię betonu/cegły pokryć jednoskładnikową warstwą szczepną w ilości 1,5-2,5 kg/m<sup>2</sup>, na bazie cementu z dodatkiem mikrokrzemionki o parametrach:
  - Gęstość min 2,05 kg/dm<sup>3</sup>(gotowej zaprawy )
  - Wytrzymałość na ścislenie min 45-50MPa ( po 28 dniach )
  - Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu 7,5-9,5 Mpa( po 28 dniach )

- Przyczepność do betonu 2-3 Mpa
- Przejście szczelne osadzić w ścianie na zaprawie jednoskładnikowej na bazie cementu z dodatkiem mikrokrzemionki, zbrojonej włóknami syntetycznymi, szczelnie wypełniając przestrzeń między betonem, a przejściem szczelnym. Grubość warstw zgodnie z wytycznymi producenta. Stosować zaprawę o parametrach:
  - Gęstość min 2,1 kg/dm<sup>3</sup> ( gotowej zaprawy )
  - Wytrzymałość na ściskanie min 35-45 MPa ( po 28 dniach )
  - Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu 6-8 Mpa ( po 28 dniach )
  - Przyczepność do betonu 2-3 Mpa
- Powierzchnię ściany od strony napływu wody opadowej i na obwodzie 10 cm wokół przejścia szczelnego pokryć zaprawą jednoskładnikową na bazie cementu z dodatkiem mikrokrzemionki o grubości 1-3mm. Stosować zaprawę o parametrach:
  - Gęstość min 2,0 kg/dm<sup>3</sup> ( gotowej zaprawy )
  - Wytrzymałość na ściskanie min 32-36 MPa ( po 28 dniach )
  - Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu 6-7 Mpa ( po 28 dniach )
  - Przyczepność do betonu 1,5 Mpa
- Podłączyć kanał do wykonanego przejścia szczelnego.
- Podłączenie przykanalika z rur  $\phi 160$  PVC do istniejącej studni na nowy wlot wykonać za pomocą króćca kielichowego typ GE z kamionki i z uszczelką dla rur PVC. Przestrzeń pomiędzy otworem w ścianie studni a króćcem uszczelnić zaprawą siarczanoodporną szybko wiążącą lub zaprawami jw.

#### **2.8.12. Sieć drenażowa dla odwodnienia warstwy konstrukcyjnej drogi.**

Sieć drenażową w ulicy Kukuczki dla odwodnienia warstwy konstrukcyjnej zaprojektowano zgodnie w oparciu o projekt drogowy :

- przebieg drenu równolegle w odległości 0,25m do krawędzi drogi
- zzagłębienie drenu na głębokości około min 0,97 mppt.

Dren należy wykonać w obsypce piaskowo-żwirowej o grubości 15 cm, o maksymalnej średnicy zastępczej 32mm z rur perforowanych  $\phi 113 / 126$  mm z PVC-U lub alternatywnie z rur dwuściennych z PE perforowanych w 100 %, o SN8. Odprowadzenie wody opadowej z drenów zaprojektowano do studni wpustowych i studni kanalizacyjnych. W miejscu podłączenia należy odsadzić przejście szczelne systemowe dla rur  $\phi 110$ mm PVC-U.

Włączenie do studni wpustowej lub studni kanalizacyjnej należy wykonać za pomocą króćca z o długości do 0,5m i kolana systemowego rury pełnej  $\phi 110$  PVC-U. Połączenie z rurą perforowaną wykonać za odcinku prostym ciągu drenażowego za pomocą elementów przejściowych i dołączników systemowych.

Włączenie do studni wpustowej wykonać w trakcie budowy poprzez nawiercenie otworu wiertnicą do betonu i odsadzenie przejścia in situ dla rury pełnej  $\phi 110$  mm. Przestrzeń wokół otworu uszczelnić za pomocą kitu np. Sika lub materiałem uszczelniającym o parametrach równoważnych. Rzędną włączenia i schemat podłączenia do studni wpustowej lub do studni kanalizacyjnej podano na schematach w tabelach.

Dreny należy budować od najniższego punktu. Spadki podłużne drenu zgodnie z niweletą drogi. W minimum drogi (na łukach pionowych) lub na odcinkach z odwróconym spadkiem (kolizje z kablami) należy zachować minimalny spadek 0,3%. Zakończenie odcinka drenu w odległości około 1m od studni wpustowej lub studni kanalizacyjnej

Łączna długość sieci drenażowej wyniesie około 370m.

Zestawienie projektowanych drenów w tabeli 4.

## **2.9. Warunki realizacji kanalizacji**

- Wszelkie prace na czynnej sieci należy wykonywać w porozumieniu z administratorem sieci, tj. MPWiK S.A. we Wrocławiu oraz w porozumieniu z administratorami posesji.
- Przebudowę i budowę sieci kanalizacyjnej należy wykonywać wyprzedzająco w stosunku do pozostałych robót.
- Kanały należy budować od najniższego punktu i układać zgodnie z zaprojektowanym spadkiem na całej długości w wykopie wąsko przestrzennym szalowanym, przy jednoczesnej likwidacji i starannym zabezpieczeniu istniejących sieci.
- Zbiornik retencyjny wykonać z ściance szczelnej.
- Rury należy układać w wykopie, a następnie zasypywać zgodnie z normami PN-EN 1610:2002, PN-B-10736:99 oraz z instrukcjami dostarczonymi przez producenta.
- Podłoże pod kanał, zasypkę kanału oraz sposób umocnienia wykopu należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i wytycznymi producentów.
- Budowa kolektorów realizowana będzie przy czynnej sieci kanalizacyjnej. Należy zapewnić ciągły odbiór wód opadowych przy realizacji przebudowy kanałów zbiorczych.

- 
- Z uwagi na rozbieżności pomiędzy danymi archiwalnymi MPWiK a mapą geodezyjną, zaleca się przed ostatecznym zamówieniem studni wykonać odkrywki kanałów w celu ustalenia rzeczywistych rzędnych kanałów w miejscach połączenia z istniejącymi i ich lokalizacji (kąty pomiędzy króćcami).
  - W trakcie prac należy o napotkanych kanałach niezainwentaryzowanych geodezyjnie powiadomić MPWiK S.A celem sprawdzenia i podjęcia decyzji o konieczności przebudowy.

## **2.10. Trasowanie sieci**

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy wytyczyć w terenie trasę projektowanych sieci kanalizacyjnych oraz skontrolować ich przebieg względem osi układu drogowego oraz wytyczyć przebieg istniejącego uzbrojenia w porozumieniu z jego właścicielem. Trasowanie sieci powinien przeprowadzić uprawniony geodeta Wykonawcy zgodnie ze współrzędnymi określonymi w układzie współrzędnych geodezyjnych podanymi na profilach podłużnych kanałów. Podstawą wytyczenia wpustów i drenażu jest krawędź ulicy.

Zgodnie z rysunkiem szczegółowym oś studni wpustowej dla wpustu płaskiego znajduje się 22 cm od osi krawężnika a wpustu krawężnikowego 30 cm od krawędzi.

Ostateczne rozwiązania dostosować do typów zastosowanych wpustów.

## **2.11. Wykopy- roboty ziemne**

Wykopy należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-10736:1999. Kanały grawitacyjne będą układane w wykopach wąskoprzestrzennych, zabezpieczonych obudowami rozpartymi. Przy budowie kanalizacji pale szalunkowe (wypraski) układać powinno się tak, aby możliwe było ich usuwanie w trakcie wykonywania zasyпки. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zinwentaryzować i oznaczyć w terenie przebieg uzbrojenia istniejącego. Roboty ziemne należy prowadzić sprzętem mechanicznym a w pobliżu istniejącego uzbrojenia ręcznie. Odkopane uzbrojenie należy zabezpieczyć zgodnie z wymogami właściciela.

## **2.12. Odwodnienie wykopów na czas budowy kanalizacji deszczowej.**

Projektowana kanalizacja deszczowa realizowana będzie metodą wykopu otwartego. Roboty ziemne dla kanalizacji na głębokości powyżej 1 m prowadzone będą w wykopach wąsko przestrzennych, zabezpieczonych obudowami płytowo-rozporową pełną. W trakcie układania rur należy utrzymywać wykop w stanie suchym. Prace należy prowadzić od najniższego

punktu. Zaleca się właściwe zabezpieczenie wykopów przed napływem wody opadowej z powierzchni przyległego terenu.

Woda gruntowa znajduje się powyżej posadowienia kanału w ulicy Kukuczki i ulicy Strońskiej oraz na znacznym odcinku projektowanej 1KDD. Z uwagi na rzadko rozmieszczone otwory geologiczne zaleca się dla inwestycji prowadzenie nadzoru geologicznego. Metodę odwadniania wykopu oraz czas odwadniania należy określić w oparciu o opinię uprawnionego geologa na podstawie rzeczywistych warunków, jakie wystąpią w trakcie realizacji.

Zbiornik retencyjny i pompownia realizowane będą w wykopie obiektywnym zabezpieczonym ścianką szczelną grodzic zabitej w gruntach nieprzepuszczalnych- glinie (otwór nr 11/10 )

#### Odwadnianie wykopów

Na podstawie warunków wodnych określonych w dokumentacji geologicznej, analizy poziomu wód gruntowych w stosunku do posadowienia kanałów oraz współczynników filtracji w poszczególnych otworach ustalono, że odwodnienia wymagają wykopy liniowe dla kanałów deszczowych na odcinkach:

- Kanał KD1 - odcinek od D2- D8 - za pomocą igłofiltrów
- Kanał KD1 - odcinek od D8 - do D10 - z dna wykopu za pomocą drenażu
- Kanał KD1.1 - odcinek od D6-D11 - w zasięgu leja depresji odcinka KD1 (lokalnie obniżenie za pomocą drenażu
- Kanał K2 odcinek od D12 -D22 - odwodnienie z wykopu za pomocą drenażu
- Kanał K2 odcinek od D2-D12 - za pomocą igłofiltrów

W przypadku podniesienia się poziomu wód gruntowych np. po opadach może zaistnieć konieczność dostosowania sposobu odwodnienia do warunków rzeczywistych.

#### Odwodnienie wykopów za pomocą drenażu

Wykopy pod kanał deszczowy należy odwadniać z dna wykopu za pomocą drenażu poziomego DN100mm, ułożonego min 0,3m pod dnem wykopu. Odprowadzenie wód drenażowych do studzienki drenażowej, np.  $\phi 0,8m$ , wykonanej z kręgu betonowego. Pompowanie wody należy prowadzić z wydajnością dostosowaną do napływu wód (zgodnie z obliczeniami podanymi poniżej).

Niektóre odcinki wytypowane do odwadniania metodą drenażu znajdują się w zasięgu oddziaływania leja depresji igłofiltrów. Warunki odwadniania należy dostosować do

rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych zastanych w trakcie realizacji inwestycji i harmonogramu robót.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń ustalono, że zakres oddziaływania leja depresji przy odwodnieniu tylko drenażem **nie wykracza** poza zasięg inwestycji.

#### Odwodnienie wykopów pod za pomocą igłofiltrów.

Głębokość kanału deszczowego na odcinku wytypowanym do odwadniania igłofiltrami wynosi 2,2-2,5 mppt, na rzędnych od 121,30-121,55 mnpm. Zwierciadło wody w przekroju otw. nr 2/3 stabilizuje się na rzędnej 122,52 mnpm tj około 1,0-1,2m powyżej dna kanału. Przewiduje się odwodnienie wykopu za pomocą igłofiltrów. Wstępnie proponuje się zastosowanie igłofiltrów o średnicy  $\phi 63\text{mm}$ . Igłofiltrów należy zapuszczać wzdłuż planowanych krawędzi wykopu w odległości około 0,7-1m od krawędzi na głębokość około 1,5 poniżej planowanego dna wykopu kanału w rozstawie około 1m. Odwadnianie należy prowadzić powoli zwiększając stopniowo podciśnienie. Należy zachować ciągłość pompowania (bez przerw). Z uwagi na konieczność odwodnienia wykopu pod drogę (wymiana gruntów nienośnych) w przypadku niewystarczającego obniżenia zwierciadła należy zapuścić drugą barierę igłofiltrów lub wykonać drenaż.

Dobór technologii odwadniania wykopu pod drogę należy dostosować do warunków rzeczywistych, jakie wystąpią w czasie realizacji.

## **2.13. Obliczenia ilości wód z odwodnienia wykopów.**

### **2.13.1. Ilość wody z odwodnienia wykopu za pomocą drenażu.**

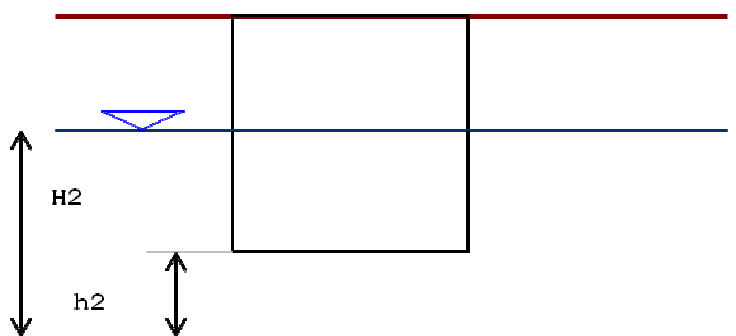
- 1) Odwodnienie wykopów pod budowę kanału deszczowego KD2 w ulicy

Kukuczki

Długość odcinka od D16 do D18  $L=37,8\text{ m}$  - odwodnienie z wykopu .

Otwór nr 4/3

Woda gruntowa występuje w piaskach różnych o  $K=25\text{m/d}$  ,





*PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ*  
**DLA ZADANIA: "BUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W REJONIE NOWO BUDOWANEJ SZKOŁY  
 PRZY UL. KŁODZKIEJ WE WROCŁAWIU"**

---

Maksymalne obniżenie zwierciadła wody	H2 =	1,00	m
Głębokość zwierciadła poniżej wykopu	h2 =	0,50	m
Jednostkowa długość wykopu	Lo =	12	m
Całkowita długość wykopu	L =	38	m
Współczynnik filtracji	K =	0,000289	m/s      25,00 m/d
		25,00	m/d

**Zasięg  
drenażu**

$$R = 2 * (H2 - h2) * \sqrt{K * H2}$$

5,00 m

**Jednostkowy dopływ wody na 1 mb wykopu**

3,75 m<sup>3</sup>/d

**Odpływ z odcinka drenażu:**

q \* Lo

43,13 m<sup>3</sup>/d      0,0005 m<sup>3</sup>/s

**2) Długość odcinka od D18 -do D22 =70,6m - odwodnienie z wykopu**

**Otwór nr 2/3**

Woda gruntowa występuje w piaskach różnych o K=25m/d na głębokości 2,5 mppt na  
 rzędnej 121,91 mnpm,

Maksymalne obniżenie zwierciadła wody	H2 =	1,00	m
Głębokość zwierciadła poniżej wykopu	h2 =	0,50	m
Jednostkowa długość wykopu	Lo =	19	m
Całkowita długość wykopu	L =	71	m
Współczynnik filtracji	K =	0,000289	m/s      25,00 m/d

**Zasięg drenażu**

5,00 m

**Jednostkowy dopływ wody na 1 mb wykopu**

3,75 m<sup>3</sup>/d

**Odpływ z odcinka drenażu:**

q \* Lo

71,63 m<sup>3</sup>/d      0,0008 m<sup>3</sup>/s

**Odpływ z całego odwadnianego odcinka**

q \* L

264,75 m<sup>3</sup>/d      0,0031 m<sup>3</sup>/s

**3) Długość odcinka od D16 -do D12 L=110,9m -odwodnienie z wykopu**

**Otwór 3/3**

*PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ*  
**DLA ZADANIA: "BUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W REJONIE NOWO BUDOWANEJ SZKOŁY  
 PRZY UL. KŁODZKIEJ WE WROCŁAWIU"**

Woda gruntowa występuje w piaskach gliniastych o  $K=0,15\text{m/d}$ ,  
 na głębokości 1,7 m ppt na rzędnej 122,18 mnpm.

Maksymalne obniżenie zwierciadła wody	$H_2 =$	1,00 m	
Głębokość zwierciadła poniżej wykopu	$h_2 =$	0,50 m	
Jednostkowa długość wykopu	$Lo =$	55 m	
Całkowita długość wykopu	$L =$	111 m	
Współczynnik filtracji	$K =$	0,000002 m/s	0,15 m/d
<b>Zasięg drenażu</b>		0,39 m	
<b>Jednostkowy dopływ wody na 1 mb wykopu</b>		0,29 m <sup>3</sup> /d	
<b>Odpływ z odcinka drenażu:</b>	$q * Lo$		
		15,89 m <sup>3</sup> /d	0,0002 m <sup>3</sup> /s
<b>Odpływ z całego odwadnianego odcinka</b>	$q * L$		
		32,21 m <sup>3</sup> /d	0,0004 m <sup>3</sup> /s

**4) Długość odcinka od D8 -do D10 =50m**

**Otwór1/3**

Woda gruntowa występuje w piaskach średnich o  $K=15\text{m/d}$ , na głębokości 1,4 m ppt  
 na rzędnej 122,44 mnpm.

**Dane:**

Maksymalne obniżenie zwierciadła wody	$H_2 =$	1,00 m	
Głębokość zwierciadła poniżej wykopu	$h_2 =$	0,50 m	
Jednostkowa długość wykopu	$Lo =$	26 m	
Całkowita długość wykopu	$L =$	50 m	
Współczynnik filtracji	$K =$	0,000174 m/s	15,00 m/d
<b>Zasięg drenażu</b>		3,87 m	
<b>Jednostkowy dopływ wody na 1 mb wykopu</b>		2,90 m <sup>3</sup> /d	
<b>Odpływ z odcinka drenażu:</b>	$q * Lo$		
		75,52 m <sup>3</sup> /d	0,0009 m <sup>3</sup> /s
<b>Łączna ilość wody z wykopów.</b>	$q * L$		
		145,24 m <sup>3</sup> /d	0,0017 m <sup>3</sup> /s

## 2.13.2. Ilość wody z odwodnienia wykopu za pomocą igłofiltrów.

### 1) Odcinek KD2 - D12-D2

#### przy ul Kukuczki

Rzędna terenu	$H_1 =$	123,67 m npm
Rzędna poziomu wody gruntowej przed odwodnieniem	$H_2 =$	122,67 m npm
Wymagana rzędna poziomu wody gruntowej	$H_3 =$	120,88 m npm
Współczynnik filtracji	$K =$	0,000290 m/s =25,01 m/d
Długość wykopu	$L =$	24,50 m

*PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ*  
**DLA ZADANIA: "BUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W REJONIE NOWO BUDOWANEJ SZKOŁY  
PRZY UL. KŁODZKIEJ WE WROCŁAWIU"**

Wymagane obniżenie wody gruntowej	s=	1,79 m	
Współczynnik $\beta$	$\beta =$	2	
Dopływ wody na 100 m. wykopu	Q100 =	$\beta * K * s$	
	Q100 =	89,55 m <sup>3</sup> /h	
Całkowity dopływ wody do wykopu	Q =	21,94 m <sup>3</sup> /h	526,53 m <sup>3</sup> /d
Wydatek jednego igłofiltru	q =	1,00 m <sup>3</sup> /h	
Ilość igłofiltrów	n =	22 szt.	
Średni rozstaw igłofiltrów	b I =	1,12 m	

**2) Odcinek KD1 -D2-D3 przy ul Kukuczki**

Rzędna terenu	H1 =	123,70 m npm	
Rzędna poziomu wody gruntowej przed odwodnieniem	H2 =	122,50 m npm	
Wymagana rzędna poziomu wody gruntowej	H3 =	120,78 m npm	
Współczynnik filtracji	K =	0,000290 m/s =25,01 m/d	
Długość wykopu	L=	28,00 m	
Wymagane obniżenie wody gruntowej	s=	1,72 m	
Współczynnik $\beta$	$\beta =$	2	
Dopływ wody na 100 m. wykopu	Q100 =	$\beta * K * s$	
	Q100 =	86,04 m <sup>3</sup> /h	
Całkowity dopływ wody do wykopu	Q =	24,09 m <sup>3</sup> /h	578,22 m <sup>3</sup> /d
Wydatek jednego igłofiltru	q =	1,00 m <sup>3</sup> /h	
Ilość igłofiltrów	n =	24 szt.	
Średni rozstaw igłofiltrów	b I =	1,16 m	

**3) Odcinek KD1 D3-D4 przy ul Kukuczki**

Rzędna terenu	H1 =	123,54 m npm	
Rzędna poziomu wody gruntowej przed odwodnieniem	H2 =	122,54 m npm	
Wymagana rzędna poziomu wody gruntowej	H3 =	120,94 m npm	
Współczynnik filtracji	K =	0,000290 m/s =25,01 m/d	
Długość wykopu	L=	27,00 m	
Wymagane obniżenie wody gruntowej	s=	1,60 m	
Współczynnik $\beta$	$\beta =$	2	
Dopływ wody na 100 m. wykopu	Q100 =	$\beta * K * s$	
	Q100 =	80,04 m <sup>3</sup> /h	
Całkowity dopływ wody do wykopu	Q =	21,61 m <sup>3</sup> /h	518,67 m <sup>3</sup> /d
Wydatek jednego igłofiltru	q =	1,00 m <sup>3</sup> /h	
Ilość igłofiltrów	n =	22 szt.	
Średni rozstaw igłofiltrów	b I =	1,25 m	

#### 4) Odcinek KD1 D4-D6 przy ul Kukuczki

Rzędna terenu	H1 =	123,75 m npm	
Rzędna poziomu wody gruntowej przed odwodnieniem	H2 =	122,70 m npm	
Wymagana rzędna poziomu wody gruntowej	H3 =	120,90 m npm	
Współczynnik filtracji	K =	0,000290 m/s =25,01 m/d	
Długość wykopu	L=	41,70 m	
Wymagane obniżenie wody gruntowej	s=	1,80 m	
Współczynnik $\beta$	$\beta$ =	2	
Dopływ wody na 100 m. wykopu	Q100 =	90,05 m3/h	
Całkowity dopływ wody do wykopu	Q =	37,55 m3/h	901,18 m3/d
Wydatek jednego igłofiltru	q =	1,00 m3/h	
Ilość igłofiltrów	n =	38 szt.	
Średni rozstaw igłofiltrów	b I =	1,11 m	

#### 5)Odcinek KD1 D6-D8 przy ul Kukuczki

Rzędna terenu	H1 =	123,75 m npm	
Rzędna poziomu wody gruntowej przed odwodnieniem	H2 =	122,70 m npm	
Wymagana rzędna poziomu wody gruntowej	H3 =	120,90 m npm	
Współczynnik filtracji	K =	0,000290 m/s =25,01 m/d	
Długość wykopu	L=	34,10 m	
Wymagane obniżenie wody gruntowej	s=	1,80 m	
Współczynnik $\beta$	$\beta$ =	2	
Dopływ wody na 100 m. wykopu	Q100 =	90,05 m3/h	
Całkowity dopływ wody do wykopu	Q =	30,71 m3/h	736,94 m3/d
Wydatek jednego igłofiltru	q =	1,00 m3/h	
Ilość igłofiltrów	n =	31 szt.	
Średni rozstaw igłofiltrów	b I =	1,11 m	

Promień leja depresji dla odwadnianych odcinków wynosi odpowiednio:

$$R=10,2 *s*K^{1/2}$$

Gdzie:

K – współczynnik filtracji m/d

s – wymagane obniżenie poziomu wody gruntowej

*PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ*  
**DLA ZADANIA: "BUDOWA DRÓG PUBLICZNYCH W REJONIE NOWO BUDOWANEJ SZKOŁY  
 PRZY UL. KŁODZKIEJ WE WROCŁAWIU"**

Nr odcinka		Długość	Współczynnik filtracji K	Wymagana s	R – zasięg leja depresji	Ilość wód z odwodnienia wykopu
		m	m/d	m	m	m <sup>3</sup> /d
1	D12-D2	24,5	25	1,79	91	526,5
2	D2-D3	28	25	1,72	88	578,2
3	D3-D4	27	25	1,6	82	518,7
4	D4-D6	41,7	25	1,80	91,8	901,2
5	D6-D8	34,1	25	1,8	91,8	736,9
Razem						3261,5

### **2.13.3 Miejsce odprowadzenia wód z odwodnienia placu budowy.**

Proponuje się odprowadzanie wody z odwodnienia wykopów do:

- kanalizacji deszczowej DN400 w ulicy Strońskiej do studni kanalizacyjnej o rzędnych 125,01/123,31
- kanalizacji deszczowej KD400 w ulicy Kukuczki na skrzyżowaniu z Pirenejką
- kanalizacji sanitarnej KS 400 na wysokości ulicy Uznańskiego.

Szczegółowe warunki określono zostały przez MPWIK w uzgodnieniu załączonym do dokumentacji.

Przy odprowadzaniu wód do istniejących kanałów należy zastosować urządzenia wytrącające zanieczyszczenia stałe oraz uzgodnić zastosowanie tych urządzeń przed rozpoczęciem pompownia (osadniki piasku). Przed rozpoczęciem odprowadzania wody z wykopów do kanalizacji Wykonawca powinien uzyskać pozwolenie MPWiK S.A. oraz zawrzeć umowę.

### **2.14. Zapewnienie ciągłości pracy kanalizacji.**

Na czas wykonania podłączenia do czynnej kanalizacji deszczowej należy zapewnić ciągłość odbioru wód opadowych przez przepompowanie do kanalizacji poniżej prowadzonych prac.

### **2.15. Montaż kanałów i studni**

#### **Montaż kanałów z PP i PVC-U**

- Montaż rur kanalizacyjnych z PP i PVC-U należy wykonać zgodnie z instrukcjami producenta.
- Kanalizację z rur PP należy układać na podłożu piaskowym.

- 
- Przed montażem sprawdzić prawidłowość ułożenia i zamocowania poszczególnych elementów. Łączenie rur powinno nastąpić centrycznie.
  - Rury na całej długości muszą się wspierać na podłożu. Powierzchnie łączące i elementy uszczelniające dokładnie oczyścić.
  - Przy układaniu należy zwracać uwagę na punkty oznakowania rur by zawsze znajdowały się na górnej powierzchni i na wspólnej linii.
  - W razie konieczności dociąć rurę poza wykopem stosując nożyce łańcuchowe z obrobieniem krawędzi kamieniem szlifierskim, oczyścić końcówkę rury z zanieczyszczeń.
  - Opuścić rurę do wykopu chroniąc przed zanieczyszczeniem.
  - Wsunąć bosy koniec rury w kielich rury uprzednio ułożonej i metodą wciskową wprowadzić do kielicha do uzyskania oporu, stosując dźwignię ręczną.
  - Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna przylegać do podłoża na całej swej długości na co najmniej 1/4 obwodu.
  - W miejscach łączenia rur (pod kielichami i łącznikami), w podłożu należy wykonać niecki montażowe o szerokości odpowiadającej 2-3 krotnej szerokości złącza.
  - Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 5\text{cm}$ .

#### **Montaż studni kanalizacyjnych**

- Studnie z elementów prefabrykowanych należy łączyć na uszczelki zgodnie z instrukcją producenta.
- Studnie należy posadowić na warstwie wyrównawczej z betonu C8/10 o grubości min. 10cm.
- W przypadku konieczności regulacji wjazdu, należy zastosować pierścienie dystansowe polimerowe o wysokości łącznej maks. 30cm.
- Włazy studni znajdujących się w terenie zielonym należy zabezpieczyć przez plakki z betonu C20/25, o wymiarach 2,0x2,0x0,3m.

#### **Montaż zbiorników retencyjnych**

- Zbiornik powinien zostać posadowiony na odpowiednio przygotowanym podłożu, wzmocnionym poprzez ławy z betonu C8/10 i grubości 10 cm. W przypadku gruntów nienośnych należy dokonać ich wymiany.

- 
- Zbiornik posadowiony jest w gruntach nawodnionych. Dla zaprojektowanych zbiorników retencyjnych jest spełniony warunek wyporu i zbiornik nie wymaga dociążenia.
  - Na czas prowadzenia robót skarpy wykopu należy zabezpieczyć przed osuwaniem. W czasie montażu w wykopie nie może występować woda gruntowa ani opadowa. Proponuje się wykonanie zbiornika w osłonie ścianki szczelnej z grodzic zabitej do warstwy nieprzepuszczalnej.
  - Korpus zbiornika należy montować przy pomocy dźwigu o nośności zapewniającej bezpieczne podnoszenie i przemieszczanie elementów – zalecana nośność dźwigu przynajmniej 160 t. Należy zapewnić drogi dojazdowe dla zestawów samochodowych 32 T do miejsca montażu w bezpośrednie sąsiedztwo dźwigu.
  - Montaż zbiornika polega na ustawieniu elementów prefabrykowanych na odpowiednio przygotowanym podłożu i skręceniu za pomocą sprzęgów z jednoczesnym ułożeniem uszczelki. Po ustawieniu i połączeniu wszystkich elementów, pozostałe szczeliny połączeń oraz kieszenie śrub wypełnia się zaprawą klejową.

## **2.16. Sposób posadowienia rurociągów i zbiorników retencyjnych.**

### **2.16.1. Układanie przewodów posadowionych powyżej zwierciadła wody gruntowej na gruntach nośnych.**

- Podłożem dla układanego kanału zgodnie z normą PN-B-10736 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych kanalizacyjnych. Roboty ziemne powinien być grunt sytki o maksymalnej wielkości cząstek do 20 mm.
- Przewody kanalizacyjne należy układać na podsypce symetrycznie do osi, a oparcie przewodu zapewnić na całej jego długości. Dla kanałów kołowych oparcie musi obejmować co najmniej 1/4 ich obwodu ( $2\alpha = 90^\circ$ ). Pod kanały należy wykonać podsypkę grubości min 15 cm. Odchyłka grubości podsypki nie może przekroczyć 10 mm. Podsypkę należy wykonać z gruntu niespoistego (pisaku drobnego) bez części organicznych, gruzów i innych zanieczyszczeń.
- Podsypkę należy zagęścić do  $I_s > 0,97$  (wg Proctora). Materiał użyty na podsypkę powinien być w momencie wbudowywania o wilgotności optymalnej pozwalającej odpowiednio zagęścić grunt.

- 
- W miarę możliwości dla przygotowania podbudowy należy użyć płyty wibracyjnej o kształcie spodu dostosowanym do średnicy układanej rury. Płyta taka pozostawia w podłożu półkoliste zagłębienie o odpowiedniej średnicy.
  - W strefie rurociągu należy zastosować obsypkę taką samą jak na podsypkę.
  - Obsypkę wokół rurociągu wykonać do poziomu 30 cm ponad górę rurociągu
  - Obsypkę w strefie rurociągu należy układać symetrycznie po obu stronach rury, zwracając szczególną uwagę na jej staranne zagęszczenie w strefie podparcia rury. W trakcie zagęszczania obsypki w tej strefie konieczne jest zachowanie należytej staranności, aby nie nastąpiło przemieszczenie lub podniesienie rury. Obsypkę należy zagęszczać warstwami grubości 15cm z kontrolą wskaźnika zagęszczenia w każdej zagęszczanej warstwie. Próbkę do badania należy pobierać w odstępach co max 30 m. Wyniki badań przedstawić do wglądu inspektorowi nadzoru inwestorskiego. W przypadku stwierdzenia niedostatecznego zagęszczenia warstwy należy ją dogęścić do wymaganego wskaźnika. Jeśli powtórne badania wykazą, że zagęszczenie jest znów niewystarczające to warstwę tą należy zebrać i zastąpić nową (przyczyną złego zagęszczenia może być użycie złych urządzeń do zagęszczenia lub zła wilgotność zagęszczanego gruntu).
  - Zagęszczanie gruntu wykonywać alternatywnie: ubijarkami wibracyjnymi o masie do 60 kg, ubijarkami udarowymi o masie do 100 kg, płytami wibracyjnymi o masie do 300 kg, walcami wibracyjnymi o masie do 600 kg (zaleca się stosowanie ubijarek wibracyjnych lub udarowych). Zagęszczarki typu ciężkiego lub walce można wykorzystać od warstwy powyżej 1 m powyżej lica rury.
  - Do wypełnienia pozostałej części wykopu (zasypka), w przypadku układania rurociągu pod terenami zielonymi można używać gruntu rodzimego (z wykopu) . Wskaźnik zagęszczenia zasypki  $I_s > 0,97$ . Natomiast w przypadku układania rurociągu pod ulicami, do zasypki należy stosować grunt jak dla obsypki. Zasypkę w tym przypadku należy zagęścić do wskaźnika  $I_s > 0,98$ , a ostatnią warstwę o grubości około 0,5 m poniżej konstrukcji drogi do wskaźnika  $I_s > 1,0$  (jednak nie mniejsza niż wymagana wg projektu drogowego). Uzyskanie wymaganych wskaźników zagęszczenia dla podsypki, obsypki i zasypki wymaga stosowania gruntów o wilgotności zbliżonej do optymalnej, dobrze zagęszczalnych. Do takich gruntów zaliczane są grunty sypkie, różnoziarniste o wskaźniku uziarnienia  $U > 5$ . Odchyłki



---

wymaganego wskaźnika zagęszczenia dla podsypki, obsypki i zasypki nie mogą przekraczać 2%.

### **2.16.2. Układanie przewodów posadowionych poniżej zwierciadła wody gruntowej.**

— Podłożem dla układanego rurociągu może być dowolny (trwale odwodniony na czas budowy) grunt sypki nie zawierający ziaren większych niż 20 mm. Obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do minimum 0,3 m poniżej dna wykopu musi być prowadzone przez okres całej doby ze względu na szkodliwe działanie wahań zwierciadła wody gruntowej na strukturę gruntu na dnie wykopu. Sposób wykonania podsypki, obsypki i zasypki powinien być analogiczny jak w przypadku przewodów posadowionych powyżej zwierciadła wody. Pompowanie wody gruntowej można przerwać dopiero po całkowitym zasypaniu rurociągu.

### **2.16.3. Układanie rurociągów na słabych gruntach.**

- W przypadku zalegania w poziomie posadowienia gruntu o zbyt małej nośności postępowanie powinno być następujące:
- gdy na dnie wykopu zalega cienka warstwa słabego gruntu, grunt ten należy usunąć i zastąpić gruntem sypkim o uziarnieniu do 20 mm, warstwę wymienionego gruntu należy zagęścić do wskaźnika  $I_s > 0.97$ ,
  - gdy na dnie wykopu zalega gruba warstwa słabego gruntu, należy usunąć warstwę o grubości nie mniejszej od 0,35 m (im słabszy grunt, tym warstwa usuniętego gruntu powinna być grubsza) i nie mniejszej od 1/4 średnicy zewnętrznej układanej rury. Na dnie wykopu należy ułożyć warstwę kruszywa łamanego (lub żwiru) o grubości nie mniejszej od 0,2 m i uziarnieniu 2,5/63 mm i zagęścić ją do wskaźnika zagęszczenia  $I_s > 0.97$ . Resztę usuniętego gruntu należy uzupełnić gruntem takim jak podsypka i obsypka rurociągu. (kanał KD2 0d D2 do D27).
- W przypadku zalegania na dnie wykopu słabych gruntów spoistych, aby uniknąć mieszania się gruntu rodzimego z warstwą wzmacniającą oraz dodatkowego wzmocnienia podłoża, zaleca się ułożenie w strefie wymienianego gruntu tkaniny geotechnicznej. Tkaninę należy ułożyć na gruncie rodzimym. Obsypkę i zasypkę należy wykonać w sposób opisany jak dla posadowienia powyżej zwierciadła wody gruntowej.

- 
- Alternatywnym rozwiązaniem dla układania kanału w przypadku zalegania na dnie wykopu grubej warstwy słabych gruntów może być układanie na ławie żelbetowej.
  - W przypadku natrafienia na takie warunki gruntowe należy skontaktować się z projektantem w celu indywidualnego zaprojektowania posadowienia.

#### **2.16.4. Sposób wykonania szalunku wykopu.**

Projektuje się umocnienie ścian wykopu za pomocą szalunków płytowo rozporowych. Równocześnie z zasypywaniem należy usuwać szalowanie wykopu, tak aby grunt nasypowy został dokładnie powiązany z gruntem rodzimym. Miejsca po wyciąganych szalunkach należy zasypać i zagęszczać gruntem takim jak jest obsypka lub zasypka na danym poziomie. Gwałtowne i niekontrolowane wyrywanie elementów obudowy wykopu może spowodować rozluźnienie obsypki i zasypki rurociągu. Skutkiem takiego rozluźnienia może być obniżenie nośności rury oraz uszkodzenie nawierzchni drogi w wyniku dodatkowych osiadań gruntu obsypki i zasypki.

#### **2.16.5. Warunki posadowienia zbiorników retencyjnych.**

Zbiorniki posadzić na warstwie chudego betonu C8/10 grubości min 10 cm. Przed wykonaniem podbudowy usunąć grunty nienośne. Na płycie stropowej zbiornika wykonać warstwę spadkową z betonu C25/30 o grubości od 5cm do 10cm. Powierzchnię wylewki betonowej i płaszczyznę około 30 cm z boku ścian zbiornika od zewnątrz zabezpieczyć izolacjami powłokowymi przeciwwilgociowymi na bazie żywic epoksydowych w dwóch warstwach np. Deiterman Hartz EPTE. Na górę stropu zbiornika wysypać warstwę odsączającą ze żwiru 8/16 grubości min 25 cm i zasypkę piaskiem średnim lub grubym zagęszczeniem do  $I_s > 0.97$ .

Zbiornik wykonywany będzie w wykopie zabezpieczonym ścianką szczelną o długości 7,0m z gródzic o minimalnym wskaźniku wytrzymałości  $1400\text{cm}^3/\text{mb}$ , zagłębionymi do poziomu 115,30m Kr. Zaprojektowano wspólny wykop dla pompowni, zbiorników i urządzeń podczyszczających. Obrys scianki pokazano na planie sytuacyjnym.

Wykop pomiędzy ścianami zbiornika a ścianą wykopu wypełnić piaskiem lub pospółką układaną i zagęszczaną warstwami równomiernie na całym obwodzie. Stopień zagęszczenia  $I_s > 0.98$ .

#### **2.17. Próba szczelności.**

Kanalizację grawitacyjną należy wykonać i odebrać zgodnie z PN-EN-1610.

Przed zasypaniem kanału należy dokonać odbioru technicznego i geodezyjnego kanalizacji.

Należy szczególną uwagę zwrócić na:

- zgodność posadowienia projektem,
- prawidłowe wykonanie podsypki i obsypki,
- prawidłowy prześwit kanału,
- szczelność kanału.

Wykonanie podsypki i obsypki zgłosić do odbioru przez Inspektora. Próby szczelności kanału należy wykonać dla danego odcinka kanalizacji wraz ze studzienkami.

Próbę szczelności kanału na eksfiltrację przeprowadzić napełniając wodą do poziomu terenu odcinek kanału wraz ze studzienkami. Napełnianie rozpocząć od najniżej położonego punktu i przeprowadzać powoli, aby umożliwić usunięcie powietrza z przewodu. Uzyskane w ten sposób ciśnienie próbne nie może być mniejsze niż 10kPA (1m) licząc od poziomu wierzchu rury. Następnie należy wykonać pomiar ubytku wody. Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego. Na podstawie uzyskanych danych w wyniku obserwacji i pomiarów należy ustalić wielkość ubytku wody w badanym odcinku kanału w okresie od pierwszego do ostatniego odczytu i porównać go z dopuszczalnym wg normy PN-EN 1610.

Podczas próby należy prowadzić kontrolę szczelności złączy przy studniach i studzienkach. W przypadku stwierdzenia nieszczelności badanego odcinka kanału należy poprawić uszczelnienie i powtórzyć wykonanie próby szczelności.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wyczyszczenia kanału metodą hydrodynamiczną.

Próbę szczelności zbiorników należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi normy PN-B-10702 „Wodociągi i kanalizacja – Zbiorniki – Wymagania i badania”

Do wykonania próby szczelności można przystąpić po zakończeniu prac montażowych i związaniu zaprawy układanej na budowie. Próbę szczelności można wykonywać przed zasypaniem wykopu.

## **2.18. Inspekcje kamerą TV**

Wybudowane kanały należy włączyć do istniejącej kanalizacji zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zgodnie z wytycznymi MPWiK S.A. po wyczyszczeniu kanałów metodą hydrodynamiczną należy przeprowadzić inspekcję kamerą video. Pierwszy przegląd video wykonuje MPWiK S.A po zgłoszeniu przez Wykonawcę. W czasie inspekcji TV należy zarejestrować i udokumentować:

- połączenia rur,

- miejsca wykonania przyłączy, rozgałęzienia kanałów,
- sposób uszczelnienia przejść przez ściany studni.

Z przeprowadzonej inspekcji telewizyjnej należy wykonać i przekazać Zamawiającemu dokumentację, która obejmuje:

- zapis na taśmie video z opisem miejsca inspekcji,
- zdjęcia złącz,
- sprawozdanie z przeglądu (zawierające m.in.: pomiar spadków kanałów, bieżący pomiar odległości, wykres poziomy rurociągu, ocenę wykonania kanału).

## **2.19. Szczegółowe wymagania i badania przy odbiorze sieci kanalizacji**

### **2.19.1. Wymagania ogólne.**

Wymagania ogólne przy odbiorze sieci i kanalizacyjnych określają Polskie Normy:

PN-EN 1610; 2012 r. Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

Realizacja sieci kanalizacyjnych, które będą włączone do sieci miejskiej, powinna się odbywać przy udziale MPWiK S.A i ZDIUM .

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dokonać zgłoszenia do MPWiK S.A , dołączając pozwolenie na budowę i nr uzgodnienia projektu przez MPWiK oraz informację na temat osób, które będą prowadziły realizację prac i nadzór nad ich wykonaniem.

### **2.19.2. Odbiory**

1. Dopuszcza się możliwość dokonywania odbiorów częściowych sieci kanalizacyjnych, gdy stanowią one etapy funkcjonalne technologicznie. Etapowanie powinno być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.
2. W ramach odbiorów robót należy wykonać:
  - a) próbę szczelności sieci zgodnie z PN-EN 1610 i zbiornika zgodnie z wytycznymi normy PN-B-10702 „Wodociągi i kanalizacja – Zbiorniki – Wymagania i badania”
  - b) sprawdzenie:
    - zgodności wykonania z projektem i uzgodnieniem MPWiK oraz dokładności ułożenia rurociągu w pionie i w poziomie,
    - grubości podsypki i obsypki rur wraz zagęszczeniem,
    - jakości połączeń,
    - zastosowania odpowiednich rur, armatury i innych wbudowywanych materiałów, czy posiadają właściwe atesty, certyfikaty lub deklaracje zgodności.

3. Do wykonania próby ciśnienia lub szczelności Wykonawca powinien przedłożyć:
- Szkice geodezyjne branżowe MPWiK,
  - Szkice geodezyjne powykonawcze z potwierdzeniem przez geodetę zgodności ułożenia z uzgodnionym projektem,
  - Atesty higieniczne, certyfikaty lub deklaracje - dla rur, armatury, studzienek i innych wbudowywanych materiałów,
  - Protokoły sprawdzenia wykonania podsypek (dokonane przez inspektora Nadzoru inwestorskiego),
  - Protokoły ułożenia rurociągu.
4. Z przeprowadzenia odbioru robót sporządzany jest protokół, w którym określa się:
- Lokalizację – odcinki i węzły zgodnie z projektem, długości,
  - Średnicę i rodzaj materiału,
  - Nr projektu – uzgodnienia MPWiK,
  - Nazwę firmy realizującej obiekt wraz z adresem i nr telefonu,
  - Nazwę Inwestora wraz z adresem i nr telefonu,
  - Rodzaj robót stanowiących przedmiot odbioru oraz opis wykonanych prób i ich rezultaty,
  - Stan uzbrojenia i jego oznakowanie.

### **2.19.3. Przejęcie do eksploatacji.**

1. Przejęcie do eksploatacji może odbyć się równocześnie z odbiorem robót budowlanych dokonywanym przez Inwestora. Protokół przyjęcia do eksploatacji powinien być podpisany przez upoważnionego przedstawiciela MPWiK S.A.
2. Do protokołu przyjęcia do eksploatacji należy załączyć (2 egz. n/w dokumentów w segregatorach opisanych wraz ze spisem treści załączonych dokumentów oraz płytą CD lub DVD ze skanem dokumentów, nie dotyczy to punktu d):
  - a) Projekt powykonawczy, potwierdzony przez kierownika budowy; w przypadku zmian do projektu uzgodnionego w MPWiK - projekt powykonawczy ze zmianami naniesionymi przez projektanta i potwierdzonymi przez kierownika budowy oraz inspektora Nadzoru (jeśli był ustanowiony),
  - b) Oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania z projektem,

- 
- c) 4 komplety map powykonawczych ZGKiKM z zaznaczeniem (przez pogrubienie) kolorem niebieskim kolorem brązowym sieci kanalizacyjnej wraz z wersją elektroniczną mapy zapisaną na płycie CD lub DVD w formacie rdl\*, dgm\* lub cit\*,
  - d) Protokoły sprawdzenia wykonania podsypki i obsypki oraz ułożenia sieci (podpisane przez inspektora nadzoru),
  - e) Protokół z pozytywnymi wynikami próby szczelności,
  - f) Protokół wpięcia do czynnej sieci zgodnie z obowiązującym wzorem dostępnym na stronie internetowej oraz w siedzibie MPWiK,
  - g) W przypadku sieci kanalizacyjnej protokół z pozytywnymi wynikami inspekcji kamerą video (przegląd kamerą jest wykonywany na koszt MPWiK, na przekazującym spoczywa obowiązek wyczyszczenia kanału metodą hydrodynamiczną i zapewnienia możliwości dojazdu dla samochodu o masie do 3,5t bezpośrednio nad studnię rewizyjną – w przypadku wykrytych wad wykonawstwa koszt ponownego przeglądu kamerą video i przygotowania kanału obciąża Przekazującego),
  - h) Badania zagęszczenia gruntu zasypki,
  - i) Protokoły przekazania terenu użytkownikom (np. do ZDiUM-u, Gminy itp.),
  - j) Zestawienie rzutów poziomych sieci wbudowanych w pas drogowy z podaniem długości odcinków, średnic, powierzchni zajęcia.

W odbiorze uczestniczy upoważniony przedstawiciel ze strony Inwestora, kierownik budowy. Przeglądy techniczne w czasie odbiorów powinny być zorganizowane i przygotowane przez Inwestora i Wykonawcę.

### **3. Uwagi końcowe**

- Wszelkie prace należy wykonać obowiązującymi przepisami BHP
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zawiadomić właścicieli istniejących sieci o fakcie rozpoczęcia robót. W terenie wyznaczyć przebieg istniejącego uzbrojenia i zabezpieczyć je przed uszkodzeniem.
- Zapoznać się ze wszystkimi uzgodnieniami załączonymi do projektu zagospodarowania terenu i innych projektów branżowych. Należy dostosować się do podanych w nich warunków i wymagań.
- Podczas wykonywania robót związanych z przebudową należy przestrzegać norm krajowych, wymagań technicznych i ustawowych dotyczących bezpieczeństwa pracy.
- Kolejność realizacji inwestycji musi uwzględniać technologię wykonywania

poszczególnych robót branżowych.

- Przed zgłoszeniem do odbioru włączeń do czynnej sieci należy wykonać inwentaryzację geodezyjną i branżową przez służby MPWiK.
- Budowa nowych wpustów w miejscu istniejących wymaga wcześniejszej likwidacji istniejących elementów kolidujących przykanalików. Otwory w kanałach po demontowanych rurach o średnicy 150mm należy przystosować do nowych połączeń lub zaślepić korkami betonowymi.
- Rury, studzienki i wpusty i włazy muszą posiadać wszystkie zezwolenia i atesty zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także spełniać przyjęte parametry technologiczne w zakresie przepustowości, wytrzymałości, posadowienia itp.
- Zaleca się stosowanie jednorodnych materiałów.
- Zlikwidowane rurociągi należy zgłosić do ZGKiKM celem zaznaczenia ich na podkładach geodezyjnych

#### **4. Wykaz norm i przepisów wykonawczych.**

Prace należy prowadzić i dokonywać odbioru zgodnie z następującymi normami i przepisami prawnymi m.in.:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Tekst jednolity Poz. 290 z dnia 9 lutego 2016
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129 poz. 844).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji i konserwacji sieci kanalizacyjnych Dz. U. nr 96 z dnia 15 października 1993r.
- PN-B-10736:99 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- PN-EN 805:2002/Ap1:2006 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
- PN-74/B-03020 Głębokość przemarzania gruntów.

- 
- PN-EN 1092-2:1999 Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Kołnierze żeliwne.
  - PN-EN 1074-2:2002P Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa.
  - PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne dla oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
  - PN-EN 206-1:2015 Beton: wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
  - PN-EN 1097-3:2000P Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.
  - PN-EN 1008:2004P Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek.
  - PN-EN 197-1:2012E Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
  - PN-EN-1610:2002 Budowa i wymagania dla kanalizacji. próbę szczelności sieci
  - PN-B-10702 „Wodociągi i kanalizacja – Zbiorniki – Wymagania i badania”