

OBIEKT : **Sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej  
i tłocznej, sieć wodociągowa**

ZLECENIODAWCA : **ETGAR Inżynieria Sanitarna  
ul. Zakopiańska 73  
30-418 Kraków**

OPRACOWANIE: **Projekt czasowego odwodnienia wykopów budowlanych  
dla potrzeb budowy kanalizacji sanitarnej i sieci  
wodociągowej projektowanych w m. Pęchery  
w gminie Piaseczno**

AUTOR : **mgr Krzysztof Nazdrowicz**  
**– upr. geolog. nr V-1186, VII-1621**

## **SPIS TREŚCI :**

▪ Dane do projektowania	.	.	.	.	.	.	-	str. 3
▪ Warunki hydrogeologiczne	.	.	.	.	.	.	-	str. 3
▪ Obliczenia hydrogeologiczne	.	.	.	.	.	.	-	str. 4
▪ Wyniki obliczeń	.	.	.	.	.	.	-	str. 6
▪ Rozwiązania techniczne	.	.	.	.	.	.	-	str. 7
▪ Uwagi i zalecenia	.	.	.	.	.	.	-	str. 8

## **CZĘŚĆ GRAFICZNA**

Mapy syt.-wys. w skali 1:500 z informacjami dotyczącymi odwodnienia wykopów	-	Rys. 1.1-1.3
---	---	--------------

## 1. Dane do projektowania .

Niniejsze opracowanie ma za zadanie określić niezbędny zakres robót związanych z czasowym odwodnieniem wykopów pod odcinki sieci kanałów sanitarnych (grawitacyjnych i tłocznych) oraz sieci wodociągowej, projektowanych w m. Pęchery w gminie Piaseczno.

Projekt odwodnienia opracowano na podstawie następujących materiałów :

1. "Opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego kanalizacji sanitarnej i sieci wodociągowej projektowanej w miejscowości Pęchery w gminie Piaseczno", opracowanej w sierpniu 2020 r. przez GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c. ;
2. Projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej i sieci wodociągowej projektowanych w miejscowości Pęchery w gminie Piaseczno - opracowanie firmy ETGAR Inżynieria Sanitarna z siedzibą w Krakowie;
3. Norm i literatury hydrogeologicznej.

Inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Pęchery oraz częściowo w msc. Grochowa w województwie mazowieckim, w powiecie piaseczyńskim. Sieć kanalizacji sanitarnej zaprojektowano w obrębie ulic:

- Bolesława Chrobrego - droga powiatowa nr 2827W Jazgarzew - Pęchery
  - Zbigniewa Pawlaka w msc. Pęchery
  - Cietrzewia w msc. Pęchery
  - Boczna w msc. Pęchery
- oraz na działkach prywatnych i w drogach dojazdowych bez nazwy.

Miejsce włączenia do sieci kanalizacyjnej zaprojektowano do istniejącej studni 113.75/111.98 na działce 32 obręb 0024 Łbiska.

W zakres opracowania wchodzi:

- kanały grawitacyjne i rurociągi ciśnieniowe,
- odgałęzienia kanalizacji sanitarnej do posesji zakończone w granicy przyłączanej nieruchomości,
- sieciowa pompownia ścieków wraz zewnętrzną linią zasilającą,
- przydomowe przepompownie ścieków.

Przebieg projektowanej sieci kanalizacyjnej grawitacyjno-ciśnieniowej uwarunkowany jest konfiguracją terenu, układem zabudowy, istniejącym zagospodarowaniem posesji, a także przeprowadzonymi uzgodnieniami z właścicielami działek. Projektowana sieć włączona zostanie do istniejącego kanału grawitacyjnego ks250 w miejscowości Łbiska. Lokalizację poszczególnych kanałów oraz rurociągów tłocznych przedstawiono na załączonych do opracowania mapach syt.-wys. w skali 1:500 (Rys. 1) .

## 2. Warunki hydrogeologiczne .

W okresie prowadzonych badań tj. w sierpniu 2020 r., wodę gruntową o zwierciadle swobodnym stwierdzono w otworach OW01, OW02, OW04, OW09, OW10, OW11, OW13, OW18. Dokładną głębokość występowania wód gruntowych wraz z rzędnymi zwierciadła wód przedstawia poniższa tabela:

Numer otworu	Głębokość zw. wód gruntowych /rzędna wód
OW01	1,80 m p.p.t./112,30 m n.p.m.
OW01	2,60 m p.p.t./111,50 m n.p.m.
OW02	1,70 m p.p.t./112,10 m n.p.m.
OW04	2,30 m p.p.t./112,40 m n.p.m.
OW09	1,40 m p.p.t./111,60 m n.p.m.
OW10	1,60 m p.p.t./111,60 m n.p.m.
OW11	2,10 m p.p.t./111,50 m n.p.m.
OW13	1,80 m p.p.t./112,10 m n.p.m.
OW18	1,70 m p.p.t./110,80 m n.p.m.

Nawiercono również wody gruntowe o zwierciadle naporowym w otworach OW03, OW05, OW08, OW12 i OW13. Dokładną głębokość występowania wód gruntowych wraz z rzędnymi zwierciadła wód przedstawia poniższa tabela:

Numer otworu	Głębokość zwierciadła nawierconego/ustabilizowanego rzędne zwierciadła nawierconego/ustabilizowanego
OW01	2,60 m p.p.t./1,80 m p.p.t. 111,50 m n.p.m./112,30 m n.p.m.
OW03	1,80 m p.p.t./1,60 m p.p.t. 111,80 m n.p.m./111,60 m n.p.m.
OW05	2,90 m p.p.t./2,50 m p.p.t. 113,10 m n.p.m./ 113,50 m n.p.m.
OW08	2,50 m p.p.t./1,90 m p.p.t. 112,80 m n.p.m./113,40 m n.p.m.
OW10	3,50 m p.p.t./1,60 m p.p.t. 109,70 m n.p.m./111,60 m n.p.m.
OW10	7,50 m p.p.t./1,60 m p.p.t. 105,70 m n.p.m./111,60 m n.p.m.
OW11	3,40 m p.p.t./2,10 m p.p.t. 110,20 m n.p.m./111,50 m n.p.m.
OW12	2,10 m p.p.t./1,60 m p.p.t. 111,30 m n.p.m./ 111,80 m n.p.m.
OW13	3,80 m p.p.t./1,80 m p.p.t. 110,10 m n.p.m./ 112,10 m n.p.m.

Rozpoznano także sączenie śródglinowe o niewielkiej wydajności w rejonie otworu OW22 na głębokości 1,70 m p.p.t. - rzędnej 113,10 m n.p.m.

Dla próbek gruntów pobranych z otworów OW01 z głębokości 2,80 m p.p.t., OW02 z głębokości 1,80 m p.p.t., OW04 z głębokości 2,80 m p.p.t., OW05 z głębokości 1,80 m p.p.t., OW08 z głębokości 1,90 m p.p.t., OW09 z głębokości 1,60 m p.p.t. i OW13 z głębokości 2,00 m p.p.t. wykonano analizę granulometryczną i na podstawie krzywej przesiewu wyznaczono współczynnik wodoprzepuszczalności, który dla pobranych piasków w zależności od próbek wynosi dla piasków:

- z otworu OW01 dla piasków pylastych  $k = 0,69$  m/dobę (wg. USBSC)
- z otworu OW02 dla piasków średnioziarnistych  $k = 8,59$  m/dobę (wg. USBSC).
- z otworu OW04 dla piasków drobnoziarnistych  $k = 0,83$  m/dobę (wg. USBSC).
- z otworu OW05 dla piasków średnioziarnistych  $k = 2,37$  m/dobę (wg. USBSC).
- z otworu OW08 dla piasków średnioziarnistych  $k = 16,64$  m/dobę (wg. USBSC).
- z otworu OW09 dla piasków średnioziarnistych  $k = 6,82$  m/dobę (wg. USBSC).
- z otworu OW13 dla piasków średnioziarnistych  $k = 2,37$  m/dobę (wg. USBSC).

### 3. Obliczenia hydrogeologiczne .

W wyniku analizy warunków gruntowo – wodnych, technologii i sposobu realizacji robót oraz profili projektowanych odcinków kanałów i wodociągów, projektuje się odwodnienie na odcinkach:

#### KANALIZACJA GRAWITACYJNA

PPS-1÷A3 - odcinek o długości  $L \cong 36$ m – odwodnienie depresyjne igłofiltrami oraz drenaż w dnie wykopu,

A4 ÷ A6 - odcinek o długości  $L \cong 36$ m – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,

A6÷A11 - odcinek o długość  $L \cong 83$ m – odwodnienie depresyjne igłofiltrami,

A11÷A17 - odcinek o długość  $L \cong 198$ m – odwodnienie depresyjne igłofiltrami,

A17÷A21 - odcinek o długość  $L \cong 179\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 A2÷AA2- odcinek o długości  $L \cong 48\text{m}$  – odwodnienie depresyjne igłofiltrami oraz drenaż w dnie wykopu,  
 A12÷AB2- odcinek o długość  $L \cong 47\text{m}$  – odwodnienie depresyjne igłofiltrami,  
 A14÷AC3-SR - odcinek o długość  $L \cong 74,5\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 A18÷AD1- odcinek o długość  $L \cong 44,5\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 A1÷B2 - odcinek o długości  $L \cong 62\text{m}$  – odwodnienie depresyjne igłofiltrami oraz drenaż w dnie wykopu,  
 B2÷B4 - odcinek o długość  $L \cong 70\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 B5÷B17 - odcinek o długość  $L \cong 179\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 B2÷BA2 - odcinek o długość  $L \cong 61,5\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 A5÷C3 - odcinek o długość  $L \cong 39,5\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 C3÷C9-SR - odcinek o długość  $L \cong 90\text{m}$  – odwodnienie depresyjne igłofiltrami,

## KANAŁY TŁOCZNE

AC3-SR-> od pik. 80 do AC-Pps.1- odcinek o długość  $L \cong 22\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 C9-SR÷pik. 128 - odcinek o długość  $L \cong 128\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 PPS-1 -> od PKz do pik. 8- odcinek o długości  $L \cong 8\text{m}$  – odwodnienie depresyjne igłofiltrami oraz drenaż w dnie wykopu,

## SIEĆ WODOCIĄGOWA

W5÷w6 - odcinek o długość  $L \cong 58\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,  
 W3÷HP1 - odcinek o długość  $L \cong 49,5\text{m}$  – odwodnienie powierzchniowe - drenaż w dnie wykopu,

Obliczenia ilości wody dopływającej do wykopu odwadnianego depresyjnie dokonano wg metody tzw. „wielkiej studni”, stosując wzór Forchheimera dla wód o zwierciadle swobodnym:

$$Q = \frac{1,36 \cdot k \cdot (2H - S)S}{\log R_o - \log r_o}, \text{ gdzie:}$$

Q – spodziewany, łączny dopływ wody do wykopu przy depresji „S”  
 S – wymagana depresja  
 H – wysokość lustra wody nad stropem utworów nieprzepuszczalnych  
 k – współczynnik filtracji warstwy wodonośnej  
 $R_o$  – zasięg leja depresyjnego „wielkiej studni” równy

$$R_o = R + r_o, \text{ gdzie:}$$

$$R = 575 \cdot S \sqrt{k \cdot H} - \text{zasięg leja depresji (wg Kusakina)}; k [ \text{m/s} ]$$

dla wykopu liniowego promień zastępczy „wielkiej studni”  $r_o$  obliczono na podstawie następującego wzoru:

$$r_o = \eta \frac{B + L}{4}, \text{ gdzie:}$$

L – długość wykopu w m.

B – szerokość wykopu.

$\eta$  – współczynnik liczbowy wynikający ze stosunku szerokości do długości B/L

Maksymalną, dopuszczalną wydajność pojedynczego igłofiltra obliczono na podstawie wzoru:

$$q_o = \pi d_f \frac{\sqrt{k}}{15}, \text{ gdzie}$$

$d_f$  – średnica filtra (średnica igłofiltra)

Wymaganą liczbę igłofiltrów obliczono na podstawie wzoru:

$$n_i = \frac{Q}{q_o},$$

Rozstaw igłofiltrów obliczono na podstawie następującego wzoru:

$$x_i = \frac{L}{n_i}$$

Sprawdzono prawidłowość obliczeń na podstawie warunku Sichardta :

$$x_i \geq 10 \pi r_f$$

Dopływ obustronny na 1 m długości drenażu obliczono wg wzoru Dupuit'a :

$$q = \frac{1,36k(2H - S)S}{R}, \text{ oznaczenia – jw.}$$

#### 4. Wyniki obliczeń .

Wyniki obliczeń dla poszczególnych odcinków projektowanej kanalizacji i sieci wodociągowej zestawiono w tabeli poniżej.

Odcinek	Dane do obliczeń							Wyniki obliczeń										
	A	B	H	S	k	L/Lc	B	r <sub>0</sub>	R	R <sub>0</sub>	Q	q <sub>0</sub>	n <sub>i</sub>	l <sub>f</sub>	d <sub>f</sub>	x <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	q <sub>dn</sub>
<b>PPS-1÷A3</b> - igłofiltr +drenaż	112,30	109,90	1,2	0,9	8,6	36/36	1,3	9,6	5,7	15,3	3,27	0,14	<b>24</b>	<b>0,3</b>	<b>63</b>	<b>1,6</b>	max 3,5	1,10
<b>A4÷A6</b> - drenaż	112,30	110,31	0,3	0,3	8,6	36/36	1,3	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	1,23
<b>A6÷A11</b> - igłofiltr	112,20	110,49	4,0	2,0	8,6	45/83	1,3	11,9	23,0	34,9	12,55	0,47	<b>50</b>	<b>1,0</b>	<b>63</b>	<b>1,7</b>	5,5	-
<b>A11÷A17</b> - igłofiltr	112,40	110,91	4,0	1,8	8,6	50/198	1,3	13,2	20,7	33,9	13,30	0,47	<b>111</b>	<b>1,0</b>	<b>63</b>	<b>1,8</b>	4,5	-
<b>A17÷A21</b> - drenaż	112,40	112,03	0,7	0,7	8,6	179/179	1,3	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	9,35
<b>A2÷AA2</b> - igłofiltr +drenaż	112,30	109,95	1,2	0,9	8,6	48/48	1,2	12,7	5,7	18,4	4,11	0,14	<b>31</b>	<b>0,3</b>	<b>63</b>	<b>1,6</b>	max 3,5	1,64
<b>A12÷AB2</b> - igłofiltr	112,20	111,20	3,0	1,3	8,6	47/47	1,2	12,4	12,9	25,3	9,61	0,47	<b>21</b>	<b>1,0</b>	<b>63</b>	<b>2,3</b>	4,0	-
<b>A14÷AC3-SR</b> - drenaż	112,15	111,46	1,0	1,0	8,6	74,5/74,5	1,2	-	5,7	-	-	-	-	-	-	-	-	4,65
<b>A18÷AD1</b> - drenaż	112,90	112,50	0,7	0,7	8,6	44,5/44,5	1,2	-	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	2,33
<b>A1÷B2</b> - igłofiltr +drenaż	112,30	109,90	1,2	0,9	8,6	35/62	1,2	9,3	5,7	15,0	3,19	0,14	<b>40</b>	<b>0,3</b>	<b>63</b>	<b>1,6</b>	max 3,5	2,12
<b>B2÷B4</b> - drenaż	112,10	110,80	0,6	0,6	11,8	70/70	1,2	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3,97
<b>B5÷B17</b> - drenaż	112,50	112,20	0,6	0,6	11,8	179/179	1,2	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	10,14
<b>B2÷BA2</b> - drenaż	112,30	110,20	0,6	0,6	8,6	61,5/61,5	1,2	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	2,98
<b>A5÷C3</b> - drenaż	112,30	110,38	0,5	0,5	8,6	39,5/39,5	1,2	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,74
<b>C3÷C9-SR</b> - igłofiltr	111,60	1110,58	3,0	1,3	6,8	45/90	1,2	11,9	11,5	23,4	8,02	0,42	<b>39</b>	<b>1,0</b>	<b>63</b>	<b>2,3</b>	4,0	-
<b>AC3-SR-&gt;</b> <b>od pik. 80</b> <b>do AC-Pps.1</b> - drenaż	112,30	111,40	1,2	1,2	8,6	22/22	1,2	-	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1,51
<b>C9-SR÷pik.</b> <b>128</b> - drenaż	111,50	110,90	0,9	0,9	6,8	128/128	1,2	-	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	6,74

<b>PPS-1: od PKz do pik. 8 - igłofiltr +drenaż</b>	112,30	111,75	1,2	0,9	8,6	8/8	1,2	2,4	5,7	7,4	1,24	0,14	<b>9</b>	<b>0,3</b>	<b>63</b>	<b>1,6</b>	max 3,5	0,27
<b>Wodociąg W5-w6</b>	112,30	111,83	0,6	0,6	8,6	58/58	1,2	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	2,81
<b>Wodociąg W3-HP1</b>	112,30	111,30	0,6	0,6	8,6	49,5/49,5	1,2	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	2,40

**Przyjęto, że wykop dla pompowni PPS-1realizowany będzie w ścianie szczelnej z profili typu *Larsena***

**Odcinek wodociągu W3-HP1 o długości  $L \cong 49,5$  m należy wykonać w trakcie odwodnienia igłofiltrami odcinka kanału A2-AA2.**

**Odcinki przykanalików należy wykonać w trakcie odwodnienia kanału - odbiornika**

W tabelach użyto następujących symboli:

A – rzędna lustra wody [m n.p.m.]  
 B – rzędna dna wykopu [m n.p.m.]  
 H – wysokość lustra wody [m]  
 S – wymagana depresja w wykopie - przyjęto 0,3 m poniżej dna wykopu [m]  
 k – współczynnik filtracji [m/dobę]  
 L – długość odwadnianego odcinka wykopu przyjęta do obliczeń [m]  
 L<sub>c</sub> – całkowita długość odwadnianego odcinka wykopu [m]  
 B – szerokość wykopu [m]  
 r<sub>0</sub> – promień „wielkiej studni” [m]  
 R – promień leja depresji [m]  
 R<sub>0</sub> – promień leja depresji „wielkiej studni” [m]  
 Q – dopływ do wykopu na obliczeniowym odcinku L [m<sup>3</sup>/h]  
 q<sub>0</sub> – maksymalny dopuszczalny wydatek pojedynczego igłofiltru [m<sup>3</sup>/h]  
 n<sub>i</sub> – liczba igłofiltrów dla odwadnianego odcinka o długości całkowitej L<sub>c</sub>  
 l<sub>f</sub> – długość części czynnej filtra [m]  
 d<sub>f</sub> – średnica igłofiltru [mm]  
 x<sub>i</sub> – odległość między igłofiltrami (rozstaw igłofiltrów w rzędzie) [m]  
 h<sub>i</sub> – głębokość wplukania igłofiltrów [m] poniżej poziomu istniejącego terenu  
 q<sub>dn</sub> – dopływ do drenażu (studzienki drenarskiej) na odcinku L<sub>c</sub> [m<sup>3</sup>/h]

## 5. Rozwiązania techniczne .

Odwodnienie kanałów deszczowych w ul. Piłsudskiego projektuje się igłofiltrami Ø 63 mm zakończonymi filtrami o długości:

$l_f = 1,0$  m - dla odcinków: A6÷A11 , A11÷A17 , A12÷AB2 , C3÷C9-SR

$l_f = 0,3$  m - dla odcinków: PPS-1÷A3 , A2÷AA2 , A1÷B2 , PPS-1: od PKz do pik. 8

Szczegóły dotyczące ilości i rozstawu igłofiltrów i głębokości ich wplukania podano w tabeli powyżej (p.4)

Igłofiltry należy wprowadzić do planowanej głębokości za pomocą rury wplukującej Ø 159 mm o długości maks. 6,0 m. Wokół igłofiltrów należy zastosować obsypkę żwirową o granulacji Ø 1 – 2 mm do wysokości zwierciadła wody gruntowej.

Podczas wplukiwania igłofiltrów należy obserwować wynoszony z otworu grunt i szybkość pograżania. Na tej podstawie można orientacyjnie określić rodzaj gruntów zalegających w podłożu. W przypadku wplukiwania w grunty piaszczyste dookoła rozmywanego otworu osadzają się cząstki piasku. Przy pograżaniu w gliny lub pyły wypływająca woda jest mętna, a cząstki gruntu nie osadzają się dookoła otworu. W przypadku osiągnięcia stropu glin lub pyłów wplukiwanie należy przerwać, aby część filtrująca była założona w warstwie wodonośnej.

W celu zaopatrzenia się w wodę niezbędną do wplukiwania igłofiltrów należy, wykonać na miejskiej sieci wodociągowej , po uprzednim uzyskaniu zgody eksploatatora sieci, tymczasowy punkt poboru wody, zapewniający wydajność rzędu 20 m<sup>3</sup>/h przy minimalnym ciśnieniu 2,5 atm. W przypadku braku w sieci wystarczającej wydajności lub ciśnienia, wodę do wplukiwania studni należy dowozić.

W czasie wplukiwania igłofiltrów należy zwracać uwagę, aby wszystkie filtry określonego ciągu – podłączonego do jednej pompy, znajdowały się na jednym poziomie.

Zestawy igłofiltrów należy połączyć do kolektorów zbiorczych, które z kolei powinny być podłączone z pompowym elektrycznym agregatem igłofiltrowym (np. **AI-81**) o wydajności mieszaniny woda-powietrze  $Q \geq 40 \text{ m}^3/\text{h}$ . **Do pojedynczej pompy nie należy podłączać zestawu dłuższego niż 50 m.**

Zamiennie zestawy igłofiltrów mogą być podłączone do tłokowych pomp odwadniających o napędzie spalinowym firmy **GEHO – typ ECONORM ZD-600** lub elektrycznym - GEHO Elektro ZD-600 o mocy 5,5 kW, wydajności wody  $Q_w = 65 \text{ m}^3/\text{h}$ , wydajności powietrza  $Q_p = 65 \text{ m}^3/\text{h}$ , maksymalnej próżni (wysokości ssania)  $SW = 9,6 \text{ m}$  oraz wysokości tłoczenia  $TW = 20 \text{ m}$ .

**Bardzo ważnym warunkiem efektywnego odwodnienia będzie dokładne wykonanie obsypki żwirowej wokół igłofiltrów.**

Dla odprowadzenia wody z odwodnienia projektuje się zastosowanie rurociągu z rur aluminiowych szybkozłącznych  $\varnothing 133 \text{ mm}$ . Rurociągi zbiorcze odprowadzające wodę z odwodnienia należy układać ze spadkiem w kierunku odbiornika. **Odprowadzenie wody z odwodnienia należy odprowadzić poprzez zbiornik -skrzynię przelewową pełniącą rolę osadnika, do istniejących cieków- w miejscach oznaczonych na załączonych mapach syt.- wys. w skali 1:500 (Zał. 1.1 - 1.3) symbolami od Z1 do Z5.**

Odwodnienie powinno być prowadzone bez przerw w pompowaniu wody. W związku z tym powinna być zapewniona rezerwa agregatu pompowego.

Projektowane odcinki drenażu z rur PVC  $\phi 100 \text{ mm}$  należy ułożyć w uprzednio wykonanym wykopie korytkowym przegłębionym o ok. 0,30 m poniżej dna projektowanego kanału. Rurociąg drenarski ułożyć należy na podsypce z żwiru filtracyjnego lub drobnej pospółki o miąższości 0,10 m. Wokół rurociągu oraz na wysokość ok. 0,10 m nad jego wierzch należy wykonać obsypkę z materiału jw., która powinna łączyć się z warstwą piaszczystej podsypki pod projektowany kanał. Drenaż należy układać ze spadkiem zgodnym z projektowanym kanałem deszczowym w kierunku studzienek zbiorczych  $\phi 0,6 \text{ m}$  zapuszczonych na głębokość ok. 1,0 m poniżej dna wykopu. W dnie studzienek należy zasypać warstwę żwiru lub pospółki grubości ok. 0,15 m. Do studzienek (1 szt. na każdym "prześle" kanału) należy opuścić pompę zatapialną o wydajności co najmniej  $4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wodę ze studzienek drenarskich odprowadzić należy odbiorników w miejscach oznaczonych Z1÷Z5 węzłami elastycznymi, poprzez zbiornik pełniący rolę osadnika.

## 6. Uwagi i zalecenia.

- W czasie prac przygotowawczych i prowadzenia odwodnienia winien być zapewniony fachowy nadzór.
- Na mapach sytuacyjnych (Zał. 1.1-1.3) zaznaczono maksymalny zasięg oddziaływania projektowanego odwodnienia. Zaznaczona granica oddziaływania nie obrazuje zasięgu wytworzonego leja depresji, lecz jest maksymalną granicą zasięgów poszczególnych, „okresowych” lejów, które nie wytworzą się jednocześnie, lecz będą powstawały w miarę postępu prac odwodnieniowych na fragmentach realizowanych odcinków sieci kanalizacyjnej i wodociągowej.
- Dla monitorowania zasięgu odwodnienia (prowadzenia pomiarów głębokości zwierciadła wód gruntowych) należy wykonać tymczasowo 4 otwory obserwacyjne (piezometry) średnicy  $\phi 50 - 60 \text{ mm}$  (np. poprzez wplukanie igłofiltrów do warstwy wodonośnej, zagłębionych co najmniej 2,5 m poniżej lustra wody. Lokalizację piezometrów, oznaczonych numerami od P1 do P4 wniesiono na załączonych mapach sytuacyjnych (Rys. 1.1 - 1.3).
- Wykonawca, w celu udokumentowania stanu obiektów budowlanych i drzewostanu, przed rozpoczęciem robót odwodnieniowych, musi wykonać dokumentację fotograficzną poszczególnych działek zlokalizowanych w zasięgu oddziaływania projektowanego odwodnienia. Przed rozpoczęciem odwodnienia powinna zostać również wykonana inwentaryzacja studni kopanych zlokalizowanych na posesjach, z podaniem głębokości studni i głębokości do lustra wody.
- W przypadku zastosowania innych typów igłofiltrów należy przeliczyć ich ilość i ich rozstaw.
- Należy pamiętać o dokładnym wykonaniu obsypki żwirowej wokół igłofiltrów od czego zależy sprawność działania części filtrującej
- W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania wykopów innych warunków hydrogeologicznych o fakcie tym należy powiadomić Biuro autorskie.











