

## **B. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO BUDOWY SYSTEMU ODWADNIAJĄCEGO**

### **SPIS TREŚCI**

#### **I. CZĘŚĆ OGÓLNA**

1. Przedmiot opracowania
2. Inwestor, Użytkownik, Wykonawca
3. Podstawy opracowania
4. Wykaz uzgodnień
5. Charakterystyka wymiarowa projektowanych modułów odwodnieniowych

#### **II. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

1. Charakterystyka projektowanych rozwiązań
2. Obliczenia hydrauliczne zbiorników retencyjno - chłonnych
3. Istniejący stan uzbrojenia w rejonie projektowanych modułów odwodnieniowych
4. Roboty ziemne
5. Geotechniczne warunki posadowienia

#### **III. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

## **B. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO BUDOWY SYSTEMU ODWADNIAJĄCEGO**

### **I. CZĘŚĆ OGÓLNA**

#### **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy systemu odwadniającego ulicy Kochanowskiego. Projektuje się wykonanie 3 modułów odwadniających składających się z 7 zbiorników retencyjno – chłonnych, wpustów, przykanalików i kanałów deszczowych. Moduły odwadniające zlokalizowane będą w ulicy Kochanowskiego na dz. o nr ew. 520/1 w obrębie 0001 Granica.

#### **2. Inwestor, Użytkownik, Wykonawca**

Inwestor: Gmina Michałowice  
Reguły ul. Aleja Powstańców Warszawy 1  
05-816 Michałowice

Użytkownik: Urząd Gminy Michałowice  
Reguły ul. Aleja Powstańców Warszawy 1  
05-816 Michałowice

Wykonawca: zostanie wyłoniony w drodze przetargu publicznego

#### **3. Podstawy opracowania**

- 3.1. Umowa z Inwestorem Nr IR-1114/2016 z dnia 04.11.2016 r.
- 3.2. Warunki techniczne do projektowania budowy systemu odwadniającego w ul. Kochanowskiego w Granicy wydane przez Gminę Michałowice znak: IR.7020.32.2016 z dnia 23.12.2016 r.
- 3.3. Wypisy z wykazu działek i wykazu podmiotów z dn. 02.02.2017r. wydane przez Starostę Pruszkowskiego znaki: WGN.6621.746/4.2017 i WGN.6621.746/5.2017
- 3.4. Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego wydane przez Wójta Gminy Michałowice znak: UA.6724.6.324.2016 z dn. 12.12.2016r.
- 3.5. Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemu odwodnieniowego zlokalizowanego w ulicy Jana Kochanowskiego w miejscowości Granica, gmina Michałowice opracowane przez Pracownię Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c. w grudniu 2016r.
- 3.6. Projekt geotechniczny systemu odwodnieniowego zlokalizowanego w ulicy Jana Kochanowskiego w miejscowości Granica, gmina Michałowice opracowany przez Pracownię Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c. w grudniu 2016r.
37. Plan sytuacyjno – wysokościowy z inwentaryzacją urządzeń podziemnych w skali 1:500
- 3.8. Wizja lokalna i pomiary uzupełniające w terenie wykonane przez projektanta

#### **4. Wykaz uzgodnień**

- 4.1. Starosta Pruszkowski. 05-800 Pruszków ul. Michała Drzymały 30 Protokół z Narady Koordynacyjnej w sprawie uzgodnienia usytuowania projektowanej sieci uzbrojenia terenu z dnia 08.02.2017 r. Znak sprawy WG.6630.76.2017
- 4.2. Urząd Gminy Michałowice. 05-816 Michałowice Reguły ul. Aleja Powstańców Warszawy 1 – użytkownik

#### **5. Charakterystyka wymiarowa projektowanych modułów odwodnieniowych**

*Moduł „A” zbudowany z:*

- 2 wpustów deszczowych żeliwnych „A” W1 i „A” W2 klasy „D” osadzonych na studzienkach z kręgów betonowych Ø0,50 z osadnikami głębokości h=1,0m
- 2 przykanalików „A” PD1 o długości L=2,5m i „A” PD2 o długości L=1,2m o średnicach D200 x 5,9mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- studzienki „A” D z kręgów żelbetowych Ø1,0m łączonych na uszczelki gumowe z włazem żeliwnym klasy D400 i żeliwnymi stopniami włazowymi o głębokości osadnika h=1,0m,
- 2 kanałów deszczowych „A” KD1 o długości L=1,5m i „A” KD2 o długości L=3,0m, o średnicach D315 x 9,2mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- 2 odpowietrzników zbiorników „A” R01 zbudowanego z rury o długości L=1,0m i „A” R02 zbudowanego z rury o długości L=1,0m, o średnicach D110 x 3,2mm z PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną i 2 studzienek odpowietrzających D315 z P.P. z osadnikami h=0,30m i z żeliwnymi wpustami deszczowymi C250,
- 2 zbiorników retencyjno – chłonnych „A” ZB1 i „A” ZB2 składających się z 8 szt. komór drenażowych typu SC-740 z PP.

*Moduł „B” zbudowany z:*

- 4 wpustów deszczowych żeliwnych „B” W1; „B” W2; „B” W3 i „B” W4 klasy „D” osadzonych na studzienkach z kręgów betonowych Ø0,50 z osadnikami głębokości h=1,0m ,
- 4 przykanalików „B” PD1 o długości L=2,5m; „B” PD2 o długości L=1,5m; „B” PD3 o długości L=2,5m i „B” PD4 o długości L=1,5m o średnicach D200x5,9mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- 2 studzienek „B” D1 i „B” D2 z kręgów żelbetowych Ø1,0m łączonych na uszczelki gumowe z włazami żeliwnymi klasy D400 i żeliwnymi stopniami włazowymi o głębokości osadników h=1,0m,
- 5 kanałów deszczowych „B” KD1 o długości L=7,5m; „B” KD2 o długości L=2,0m; „B” KD3 o długości L=5,5m; „B” KD4 o długości L=4,5m i „B” KD5 o długości L=2,5m o średnicach D315 x 9,2mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- 2 odpowietrzników zbiorników „B” R01 i „B” R02 zbudowanych z rur o długości L=1,0 + 1,0 = 2,0m o średnicach D110 x 3,2mm z PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną z 2 studzienkami odpowietrzającymi D315 z P.P. z osadnikami h=0,30m z żeliwnymi wpustami deszczowymi C250,

- 4 zbiorników retencyjno – chłonnych „B” ZB1; „B” ZB2; „B” ZB3; „B” ZB4 składających się z 15 szt. komór drenażowych typu SC-740 z PP.

*Moduł „C” zbudowany z:*

- 2 wpustów deszczowych żeliwnych „C” W1 i „C” W2 klasy „D” osadzonych na studzienkach z kręgów betonowych Ø0,50 z osadnikami głębokości h=1,0m ,
- 2 przykanalików „C” PD1 o długości L=2,5m i „C” PD2 o długości L=2,5m o średnicach D200x5,9mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- 2 studzienek „C” D1 i „C” D2 z kręgów żelbetowych Ø1,0m łączonych na uszczelki gumowe z włazami żeliwnymi klasy D400 i żeliwnymi stopniami włazowymi o głębokości osadników h=1,0m,
- 2 kanałów deszczowych „C” KD1 o długości L=2,5m i „C” KD2 o długości L=4,0m o średnicach D315 x 9,2mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- zbiornika retencyjno – chłonnego „C” ZB składającego się z 8 szt. komór drenażowych typu SC-740 z PP.

## **II. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

### **1. Charakterystyka projektowanych rozwiązań**

Ze względu na występujące anomalie pogodowe z dużą ilością opadów deszczu, po każdym deszczu w najniższych punktach ulicy powstają duże kałuże uniemożliwiające płynne poruszanie się pojazdów i pieszych. W celu uporządkowania gospodarki wodami opadowymi zostaną wybudowane zbiorniki retencyjno-chłonne w istniejącej jezdni ul. Kochanowskiego, które będą retencjonować nadmiar wód deszczowych. Wody opadowe zostaną wprowadzone do projektowanych zbiorników za pomocą wpustów, przykanalików i kanałów deszczowych po wstępnym podczyszczeniu w osadnikach pod wpustami deszczowymi oraz w osadnikach studzienek.

Zadaniem projektowanych zbiorników retencyjno-chłonnych jest odprowadzenie nadmiaru wód deszczowych i roztopowych do ziemi. Zasięg zamierzonego oddziaływania zamyka się w obrębie ulicy Kochanowskiego.

System komór drenażowych wymaga zastosowania podbudowy z tłucznia kamiennego płukanego. Tłuczeń kamienny służy jako element konstrukcyjny, pozwalający jednocześnie na przemieszczanie się wody deszczowej oraz jej magazynowanie. Dopuszczalnym materiałem kamiennym jest płukany tłuczeń o porowatości rzędu 40%. Większość użytych kamieni musi mieć uziarnienie w granicach 31-61mm. Istnieje możliwość zastosowania alternatywnie przetworzonego betonu. Kamienie o krawędziach pozaokrągłych oraz zaokrąglonych są niedopuszczalne.

Jako warstwa separacyjna, zapobiegająca wnikaniu gleby do warstwy tłucznia, musi zostać zastosowana geowłóknina wg parametrów wytrzymałościowo-jakościowych. Zastosowanie warstwy geowłókniny jest wymagane na dnie wykopu, pomiędzy tłucznem a glebą podłoża, na bokach wykopów oraz na górnej warstwie tłucznia. Warstwa geowłókniny musi całkowicie otaczać tłuczeń. Fundament z 20cm tłucznia musi zostać zagęszczony udarowo do 95% wg norm Proctora. Warstwa tłuczenia ułożona powyżej komór i pomiędzy komorami nie wymaga zagęszczenia. Przestrzeń pomiędzy konstrukcją drogi i górną warstwą tłucznia należy uzupełnić mieszaniną piasku i żwiru. Nawierzchnię ulicy należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Tabela: Zbiorcze zestawienie rzędnych dla modułów odwodnieniowych

WYSZCZEGÓLNIENIE	Rzędne wysokościowe w m n.p.m.
<b>MODUŁ „A”</b>	
Wpust deszczowy W1	Rt. 102.04 Rd. 99.99
Wpust deszczowy W2	Rt. 102.03 Rd. 99.97
Przykanalik PD1 D200 x 5,9mm L=2,5m	Rd. 100.99 Rd. 100.73
Przykanalik PD2 D200 x 5,9mm L=1,2m	Rd. 100.97 Rd. 100.73
Kanał deszczowy KD1 D315 x 9,2mm L=1,5m	Rd. 100.63 Rd. 100.63
Kanał deszczowy KD2 D315x9,2mm L=3,0m	Rd. 100.63 Rd. 100.63
Studzienka osadnikowa D Ø1,0m	Rt. 102.05 Rd. 99.63
Rura odpowietrzająca R01 D110 x 3,2mm L=1,0m	Rd. 101.19 Rd. 101.14
Rura odpowietrzająca R02 D110x3,2mm L=1,0m	Rd. 101.19 Rd. 101.14
Komory drenażowe ZB1 typu SC-740 szt. 4	Rd. 100.59
Komory drenażowe ZB2 typu SC-740 szt. 4	Rd. 100.59
Warstwa tłucznia dno	Rd. 100.39
Warstwa tłucznia góra	Rg. 101.55
<b>MODUŁ „B”</b>	
Wpust deszczowy W1	Rt. 101.73 Rd. 99.68
Wpust deszczowy W2	Rt. 101.73 Rd. 99.68
Wpust deszczowy W3	Rt. 101.64 Rd. 99.59
Wpust deszczowy W4	Rt. 101.63 Rd. 99.54
Kanał deszczowy KD1 D315 x9,2mm L=7,5m	Rd. 100.45 Rd. 100.45
Kanał deszczowy KD2 D315 x 9,2mm L=2,0m	Rd. 100.14 Rd. 100.14
Kanał deszczowy KD3 D315 x 9,2mm L=5,5m	Rd. 100.45 Rd. 100.45
Kanał deszczowy KD4 D315 x 9,2mm L=4,5m	Rd. 100.14 Rd. 100.14
Kanał deszczowy KD5 D315 x 9,2mm L=2,5m	Rd. 100.14

	Rd. 100.14
Studzienka osadnikowa D1 Ø1,0m	Rt. 101.75 Rd. 99.14
Studzienka osadnikowa D2 Ø1,0m	Rt. 101.64 Rd. 99.14
Rura odpowietrzająca R01 D110 x 3,2mm L=1,0m	Rd. 100.70 Rd. 100.65
Rura odpowietrzająca R02 D110 x 3,2mm L=1,0m	Rd. 100.70 Rd. 100.65
Studzienka odpowietrzająca DO1 D315mm	Rt. 101.78 Rd. 100.40
Studzienka odpowietrzająca DO2 D315mm	Rt. 101.66 Rd. 100.40
Komory drenażowe ZB1; ZB2; ZB3; ZB4 typu SC-740 szt. 15	Rd. 100.10
Warstwa tłucznia dno	Rd. 99.90
Warstwa tłucznia góra	Rg. 101.06
<b>MODUŁ „C”</b>	
Wpust deszczowy W1	Rt. 101.77 Rd. 99.72
Wpust deszczowy W2	Rt. 101.79 Rd. 99.74
Przykanalik deszczowy PD1 D200x5,9mm L=2,5m	Rd. 100.72 Rd. 100.60
Przykanalik deszczowy PD2 D200x5,9mm L=2,5m	Rd. 100.74 Rd. 100.62
Kanał deszczowy KD1 D315 x 9,2mm L=2,5m	Rd. 100.26 Rd. 100.26
Kanał deszczowy KD2 D315 x 9,2mm L=4,0m	Rd. 100.52 Rd. 100.42
Studzienka osadnikowa D1 Ø1,0m	Rt. 101.79 Rd. 99.26
Studzienka osadnikowa D2 Ø1,0m	Rt. 101.81 Rd. 99.52
Komory drenażowe ZB typu SC-740 ZB szt.8	Rd. 100.22
Warstwa tłucznia dno	Rd. 100.02
Warstwa tłucznia góra	Rg. 101.18

## **2. Obliczenia hydrauliczne zbiorników retencyjno-chłonnych**

Obliczenia hydrauliczne wykonano dla odwodnienia ulicy Kochanowskiego. Odwodnienie ulicy zostało podzielone na trzy zlewnie. W ulicy zostanie wykonana kanalizacja deszczowa ze zbiornikami retencyjno-chłonnymi A, B, C, która zagospodarują wody opadowe.

**Powierzchnia ulicy dla zlewni zbiornika Moduł A**

$$F = 1575 \text{ m}^2 = 0,1575 \text{ ha}$$

- powierzchnia jezdni  $105\text{m} \times 4\text{m} = 420\text{m}^2$  –  $F_j = 420\text{m}^2$
- powierzchnia chodnika  $105\text{m} \times 4\text{m} = 420\text{m}^2$  –  $F_{ch} = 420\text{m}^2$
- powierzchnia terenu przyległego, utwardzony kostką  $105\text{m} \times 3,5\text{m} = 367,5\text{m}^2$  –  $F_k = 370\text{m}^2$
- powierzchnia terenu przyległego, teren zielony  $105\text{m} \times 3,5\text{m} = 367,5\text{m}^2$  –  $F_z = 370\text{m}^2$
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu -  $\Psi$ - 0,90;
- dla terenu zielonego przyjęto współczynnik spływu -  $\Psi$ - 0,10;

$$F_{zr} = [(420 + 420 + 370) \cdot 0,9] + [370 \cdot 0,1] = 1210 + 37 = 1247\text{m}^2$$

$$\text{Przyjęto powierzchnię zredukowaną } F_{zr} = 1247 \text{ m}^2 = 0,1247 \text{ ha}$$

$$\text{Przyjęto deszcz } 180 \text{ l/s ha trwający } t=15 \text{ min}$$

**Szacunkowe wielkości zrzutu ścieków deszczowych do ziemi za pomocą Modułu A****Q - maksymalny godzinowy**

Dla deszczu miarodajnego  $t=60\text{min}$  i prawdopodobieństwa  $p=100\%$ , maksymalny godzinowy zrzut wód deszczowych:

$$Q_s = A : t^{0,67} = 470 : 60^{0,67} [\text{l/s} \cdot \text{ha}]$$

gdzie:

A – współczynnik zależny od prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu i średniej rocznej wysokości opadu Dla opadu do 600 mm i prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu 100%:  
 $A=470$

$$F_{zr} = 0,1247 \text{ ha}$$

$$Q_s = 470 : 15,54 = 30,24 [\text{l/s} \cdot \text{ha}]$$

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max,h}} = Q_s \cdot F_{zr} = 30,24 \cdot 0,1247 = 3,77 [\text{m}^3/\text{h}];$$

**Q - średnio dobowy**

Wielkość średnio dobowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{sr,d}} = Q_{\text{r,max}} / 365 [\text{m}^3/\text{d}]$$

gdzie:

$Q_{\text{r,max}}$  - opad max roczny

$$Q_{\text{max,roczny}} = H \cdot F_{zr} \cdot 10^4$$

$$Q_{\text{sr,d}} = 748,2 / 365 [\text{m}^3/\text{d}] = 2,05 [\text{m}^3/\text{d}];$$

**Q – maksymalny roczny**

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max,roczny}} = H \cdot F_{zr} \cdot 10^4$$

gdzie:

H - średni opad roczny 600 [mm]

$F_{zr}$  - powierzchnia zlewni 0,6127 [ha]

$$Q_{\text{max,roczny}} = 0,600 \cdot 0,1247 \cdot 10^4 = 748,20 [\text{m}^3/\text{rok}];$$

**Dobór wielkości zbiornika retencyjnego dla Modułu A**

Przy doborze zbiornika wzięto pod uwagę §36 ust.4 zarządzenia nr 60 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 29 grudnia 1970r. (Dz. Bud. z 15 marca 1971r.) gdzie objętość zbiorników retencyjnych należy obliczać na deszcz od 15 do 20 min o natężeniu miarodajnym 170 -220 l/s ha.

**Przyjęto deszcz 180 l/s ha trwający  $t=15$  min**

### **Dobór zbiornika dla zlewni:**

**Przyjęto powierzchnię zredukowaną  $F_{zr} = 1247 \text{ m}^2 = 0,1247 \text{ ha}$**

Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

$$Q = F_{zr} \times 180/10000$$

$$Q = 1247 \times 180/10000 = 22,45 \text{ [l/s];}$$

**Ilość wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:**

$$V_z = 22,45 \text{ l/s} \times 15 \times 60/1000 = 20,205 = 20,20 \text{ [m}^3\text{];}$$

**Wymagana objętość zbiornika retencyjnego:**

$$V_{\text{wymagana}} = 20,20 \text{ [m}^3\text{];}$$

$$V_{\text{wyliczona}} = 20,80 \text{ [m}^3\text{];}$$

**Dobór ilości komór drenażowych SC-740 o wymiarach 217 x 130 x 76 [cm]:**

$$\text{Minimalna ilość komór drenażowych } 20,20 \text{ m}^3 : 2,60 \text{ m}^3/\text{1 szt} = 7,77 \text{ szt} = 8 \text{ szt}$$

***Przyjęto, że Moduł A będzie zbudowany z 8szt komór drenażowych***

- Dobrano komory drenażowe SC-740 - 8szt;
- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenażowych:  

$$L = [8 \text{ szt} \times 2,17 \text{ m}] + [0,40 \text{ m} \times 4 \text{ szt}] = 17,36 \text{ m} + 1,60 \text{ m} = 18,96 \text{ m} = 19 \text{ m};$$
- Szerokość łoża filtracyjnego -  $b = 1,50 \text{ m};$
- Powierzchnia -  $F = 1,50 \text{ m} \times 19 \text{ m} = 28,50 \text{ m}^2$

**Zdolność chłonna systemu komór drenażowych -  $Q_f$ :**

$$Q_f = k \cdot A \cdot I / 0,001 = 0,00003 \text{ m/s} \cdot 28,5 \text{ m}^2 \cdot 1 = 0,000855 \text{ m}^3/\text{s} = 0,855 \text{ [l/s]}$$

**Szacowany średni czas wchłonięcia opadu wynosi -  $T_{ch}$ :**

$$T_{ch} = V / Q_f = 20,2/0,000855 = 23625 \text{ [s]} = 393 \text{ min } 45 \text{ sek} = 6 \text{ godz } 33 \text{ min } 45 \text{ sek}$$

**Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym -  $V_f$ :**

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 0,000855 \cdot 23625 = 20,20 \text{ [m}^3\text{]}$$

### **Powierzchnia ulicy dla zlewni Modułu B**

$$F = 3000 \text{ m}^2 = 0,3 \text{ ha}$$

- powierzchnia jezdni  $200 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 800 \text{ m}^2$  –  $F_j = 800 \text{ m}^2$
- powierzchnia chodnika  $200 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 800 \text{ m}^2$  -  $F_{ch} = 800 \text{ m}^2$



- powierzchnia terenu przyległego, utwardzony kostką  $200\text{m} \times 3,5\text{m} = 700\text{m}^2$  -  $F_k = 700\text{m}^2$
- powierzchnia terenu przyległego, teren zielony  $200\text{m} \times 3,5\text{m} = 700\text{m}^2$  -  $F_z = 700\text{m}^2$
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu -  $\Psi$  - 0,90;
- dla terenu zielonego przyjęto współczynnik spływu -  $\Psi$  - 0,10;

$$F_{zr} = [(800 + 800 + 700) \cdot 0,9] + [700 \cdot 0,1] = 2300 + 70 = 2370[\text{m}^2]$$

**Przyjęto powierzchnie zredukowaną  $F_{zr} = 2370\text{m}^2 = 0,237\text{ ha}$**

**Przyjęto deszcz 180 l/s ha trwający  $t = 15\text{ min}$**

### **Szacunkowe wielkości zrzutu ścieków deszczowych do ziemi za pomocą Modułu B**

#### **Q - maksymalny godzinowy**

Dla deszczu miarodajnego  $t = 60\text{min}$  i prawdopodobieństwa  $p = 100\%$ , maksymalny godzinowy zrzut wód deszczowych:

$$Q_s = A : t^{0,67} = 470 : 60^{0,67} [\text{l/s} \cdot \text{ha}]$$

gdzie:

A – współczynnik zależny od prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu i średniej rocznej wysokości opadu Dla opadu do 600 mm i prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu 100%:  
A=470

$F_{zr} = 0,1247\text{ ha}$

$$Q_s = 470 : 15,54 = 30,24 [\text{l/s} \cdot \text{ha}]$$

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max.h}} = Q_s \cdot F_{zr} = 30,24 \cdot 0,2370 = 7,2 [\text{m}^3/\text{h}];$$

#### **Q - średnio dobowy**

Wielkość średnio dobowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{sr.d.}} = Q_{\text{r.max}} / 365 [\text{m}^3/\text{d}]$$

gdzie:

$Q_{\text{r.max}}$  - opad max roczny

$$Q_{\text{max.roczny}} = H \cdot F_{zr} \cdot 10^4$$

$$Q_{\text{sr.d.}} = 1422 / 365 [\text{m}^3/\text{d}] = 3,9 [\text{m}^3/\text{d}];$$

#### **Q – maksymalny roczny**

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max.roczny}} = H \cdot F_{zr} \cdot 10^4$$

gdzie:

H - średni opad roczny 600 [mm]

$F_{zr}$  - powierzchnia zlewni 0,6127 [ha]

$$Q_{\text{max.roczny}} = 0,600 \cdot 0,237 \cdot 10^4 = 1422 [\text{m}^3/\text{rok}];$$

### **Dobór wielkości zbiornika retencyjnego Moduł B**

Przy doborze zbiornika wzięto pod uwagę §36 ust.4 zarządzenia nr 60 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 29 grudnia 1970r. (Dz. Bud. z 15 marca 1971r.) gdzie objętość zbiorników retencyjnych należy obliczać na deszcz od 15 do 20 min o natężeniu miarodajnym 170 -220 l/s ha.

Przyjęto deszcz 180 l/s ha trwający  $t=15$  min

**Dobór zbiornika dla zlewni:**

Przyjęto powierzchnię zredukowaną  $F_{zr} = 2370 \text{ m}^2 = 0,2370 \text{ ha}$

Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

$$Q = F_{zr} \times 180/10000$$

$$Q = 2370 \times 180/10000 = 42,66 \text{ l/s}$$

Ilość wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:

$$V_z = 42,66 \text{ l/s} \times 15 \times 60/1000 = 38,39 \text{ m}^3$$

Wymagana objętość zbiornika retencyjnego:

$$V_{\text{wymagana}} = 38,39 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{wyliczona}} = 39 \text{ m}^3$$

**Dobór ilości komór drenazowych SC-740 o wymiarach 217 x 130 x 76 [cm]:**

$$\text{Minimalna ilość komór drenazowych } 38,40 \text{ m}^3 : 2,60 \text{ m}^3/1 \text{ szt} = 14,77 \text{ szt} = 15 \text{ szt}$$

***Przyjęto dla Modułu B 15szt komór drenazowych***

- Dobrano komory drenazowe SC-740 - 15szt;
- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenazowych:  

$$L = [15 \text{ szt} \times 2,17 \text{ m}] + [0,40 \text{ m} \times 6] = 32,55 \text{ m} + 2,40 \text{ m} = 34,95 = 35 \text{ [m]};$$
- Szerokość łoża filtracyjnego -  $b = 1,50 \text{ m}$ ;
- Powierzchnia -  $F = 1,50 \text{ m} \times 35 \text{ m} = 52,50 \text{ m}^2$

**Zdolność chłonna systemu komór drenazowych -  $Q_f$ :**

$$Q_f = k \cdot A \cdot I / 0,001 = 0,00003 \text{ m/s} \cdot 52,5 \text{ m}^2 \cdot 1 = 0,001575 \text{ m}^3/\text{s} = 1,575 \text{ [l/s]}$$

**Szacowany średni czas wchłonięcia opadu wynosi -  $T_{ch}$ :**

$$T_{ch} = V / Q_f = 38,4 / 0,001575 = 24381 \text{ [s]} = 6 \text{ godz } 46 \text{ min } 21 \text{ sek}$$

**Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym -  $V_f$ :**

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 0,001575 \cdot 24381 = 38,4 \text{ [m}^3\text{]}$$

**Powierzchnia ulicy dla zlewni zbiornika C**

$$F = 1575 \text{ m}^2 = 0,1575 \text{ ha}$$

- powierzchnia jezdni  $105 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 420 \text{ m}^2$  –  $F_j = 420 \text{ m}^2$
- powierzchnia chodnika  $105 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 420 \text{ m}^2$  -  $F_{ch} = 420 \text{ m}^2$
- powierzchnia terenu przyległego, utwardzony kostką  $105 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 367,5 \text{ m}^2$  -  $F_k = 370 \text{ m}^2$
- powierzchnia terenu przyległego, teren zielony  $105 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 367,5 \text{ m}^2$  -  $F_z = 370 \text{ m}^2$
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu -  $\Psi$ - 0,90;

- dla trenu zielonego przyjęto współczynnik spływu -  $\Psi$  - 0,10;

$$F_{zr} = [(420 + 420 + 370) \cdot 0,9] + [370 \cdot 0,1] = 1210 + 37 = 1247 \text{ m}^2$$

Przyjęto powierzchnię zredukowaną  $F_{zr} = 1247 \text{ m}^2 = 0,1247 \text{ ha}$

Przyjęto deszcz 180 l/s ha trwający  $t=15 \text{ min}$

### Szacunkowe wielkości zrzutu ścieków deszczowych do ziemi za pomocą Modułu C

#### Q - maksymalny godzinowy

Dla deszczu miarodajnego  $t=60 \text{ min}$  i prawdopodobieństwa  $p=100\%$ , maksymalny godzinowy zrzut wód deszczowych:

$$Q_s = A : t^{0,67} = 470 : 60^{0,67} [\text{l/s} \cdot \text{ha}]$$

gdzie:

A – współczynnik zależny od prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu i średniej rocznej wysokości opadu Dla opadu do 600 mm i prawdopodobieństwa pojawienia się deszczu 100%:

$A=470$

$F_{zr} = 0,1247 \text{ ha}$

$$Q_s = 470 : 15,54 = 30,24 [\text{l/s} \cdot \text{ha}]$$

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max,h}} = Q_s \cdot F_{zr} = 30,24 \cdot 0,1247 = 3,77 [\text{m}^3/\text{h}];$$

#### Q - średnio dobowy

Wielkość średnio dobowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{sr.d.}} = Q_{\text{r.max}} / 365 [\text{m}^3/\text{d}]$$

gdzie:

$Q_{\text{r.max}}$  - opad max roczny

$$Q_{\text{max.roczny}} = H \cdot F_{zr} \cdot 10^4$$

$$Q_{\text{sr.d.}} = 748,2 / 365 [\text{m}^3/\text{d}] = 2,05 [\text{m}^3/\text{d}];$$

#### Q – maksymalny roczny

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max.roczny}} = H \cdot F_{zr} \cdot 10^4$$

gdzie:

H - średni opad roczny 600 [mm]

$F_{zr}$  - powierzchnia zlewni 0,6127 [ha]

$$Q_{\text{max.roczny}} = 0,600 \cdot 0,1247 \cdot 10^4 = 748,20 [\text{m}^3/\text{rok}];$$

### Dobór wielkości zbiornika retencyjnego C

Przy doborze zbiornika wzięto pod uwagę §36 ust.4 zarządzenia nr 60 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 29 grudnia 1970r. (Dz. Bud. z 15 marca 1971r.) gdzie objętość zbiorników retencyjnych należy obliczać na deszcz od 15 do 20 min o natężeniu miarodajnym 170 -220 l/s ha.

Przyjęto deszcz 180 l/s ha trwający  $t=15 \text{ min}$

**Dobór zbiornika dla zlewni:**

**Przyjęto powierzchnię zredukowaną  $F_{zr} = 1247 \text{ m}^2 = 0,1247 \text{ ha}$**

Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

$$Q = F_{zr} \times 180/10000$$

$$Q = 1247 \times 180/10000 = 22,45 \text{ [l/s];}$$

**Ilość wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:**

$$V_z = 22,45 \text{ l/s} \times 15 \times 60/1000 = 22,205 = 20,20 \text{ [m}^3\text{];}$$

**Wymagana objętość zbiornika retencyjnego:**

$$V_{\text{wymagana}} = 20,20 \text{ [m}^3\text{];}$$

$$V_{\text{wyliczona}} = 20,80 \text{ [m}^3\text{];}$$

**Dobór ilości komór drenazowych SC-740 o wymiarach 217 x 130 x 76 [cm]:**

$$\text{Minimalna ilość komór drenazowych } 20,20 \text{ m}^3 : 2,60 \text{ m}^3/\text{szt.} = 7,77 \text{ szt} = 8 \text{ szt}$$

***Przyjęto, że moduł C będzie zbudowany z 8szt komór drenazowych***

- Dobrano komory drenazowe SC-740 - 8szt.;
- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenazowych:  

$$L = [8 \text{ szt.} \times 2,17 \text{ m}] + [0,40 \times 4] = 17,36 + 1,60 = 18,96 = 19 \text{ [m];}$$
- Szerokość łoża filtracyjnego -  $b = 1,5 \text{ m}$ ;
- Powierzchnia -  $F = 1,50 \text{ m} \times 19 \text{ m} = 28,50 \text{ m}^2$

**Zdolność chłonna systemu komór drenazowych -  $Q_f$ :**

$$Q_f = k \cdot A \cdot 1/0,001 = 0,00003 \text{ m/s} \cdot 28,5 \text{ m}^2 \cdot 1/0,001 = 0,000855 \text{ m}^3/\text{s} = 0,855 \text{ [l/s]}$$

**Szacowany średni czas wchłonięcia opadu wynosi -  $T_{ch}$ :**

$$T_{ch} = V / Q_f = 20,2/0,000855 = 23625 \text{ [s]} = 393 \text{ min } 45 \text{ sek} = 6 \text{ godz } 33 \text{ min } 45 \text{ sek}$$

**Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym -  $V_f$ :**

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 0,000855 \cdot 23625 = 20,20 \text{ [m}^3\text{]}$$

### **3. Istniejący stan uzbrojenia w rejonie projektowanych modułów odwodnieniowych**

Ocenę stanu istniejącego uzbrojenia w rejonie projektowanych modułów odwadniających oparto na planie sytuacyjno - wysokościowym w skali 1:500 oraz pomiarach uzupełniających i wizji lokalnej w terenie. Na omawianym terenie w pasie drogowym ulicy Kochanowskiego występuje następujące uzbrojenie: kanał sanitarny z przyłączami kanalizacji sanitarnej, przewód wodociągowy z przyłączami, przewód gazowy z przyłączami, kable energetyczne n.n., kable telefoniczne oraz napowietrzna linia energetyczna N.N.

Na profilach podłużnych zaznaczone zostały wszystkie ujawnione na planie geodezyjnym przewody uzbrojenia podziemnego krzyżujące się z projektowanymi urządzeniami odwodnienia ulicy, które w trakcie wykonywania robót należy odpowiednio zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Fakt przystąpienia do robót należy zgłosić do odpowiednich

służb eksploatacyjnych i pod ich nadzorem i w uzgodnieniu z nimi wykonywać roboty ziemne. W trakcie wykonywania robót ziemnych mogą być ujawnione nie wykazane na planie dodatkowe sieci uzbrojenia podziemnego, które w trakcie wykonywania robót powinny być również odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniem.

#### **4. Roboty ziemne**

Projektowane elementy modułów odwodnieniowych (wpusty, przykanaliki, kanały, studzienki osadnikowe i zbiorniki drenażowe) wykonywane będą w wykopach wąskoprzestrzennych szalowanych szalunkami płytowymi. Wykopy wykonywane będą mechaniczno – ręcznie (w 80 % mechanicznie, w 20 % ręcznie). Przewiduje się całkowitą wywózkę urobku z wykopów na odległość 1 km. Ze względu na zlokalizowanie modułów odwodnieniowych w istn. jezdni ulicy Kochanowskiego należy zwrócić szczególną dbałość przy zasypywaniu wykopów. Zasyp powinien być zagęszczony, a wynik zagęszczenia potwierdzony badaniami (wskaźnik zagęszczenia gruntu wg  $CBR \geq 0,98$ ). W czasie wykonywania robót instalacyjno – montażowych wykopy należy zabezpieczyć barierkami z odpowiednim oznakowaniem, wyposażonymi w światła koloru żółtego, zapalonymi od zmierzchu do świtu. Wszystkie roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z Polską Normą PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”. Odbiór robót instalacyjnych należy prowadzić zgodnie z Polską Normą PN-EN1610:2015-10 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”. W czasie wykonywania robót należy przestrzegać uwag i zaleceń zawartych w protokole z narady koordynacyjnej w Starostwie Powiatowym w Pruszkowie z dnia 08.02.2017 r. Znak sprawy: WGN.6630.76.2017 ( pkt 1÷15).

#### **5. Geotechniczne warunki posadowienia**

Opis geotechnicznych warunków posadowienia przyjęto na podstawie „Opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemu odwodnieniowego zlokalizowanego w ul. J. Kochanowskiego w miejscowości Granica, gm. Michałowice” opracowanej przez Pracownię Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c. w grudniu 2016r. W miejscu lokalizacji modułów odwodnieniowych przypowierzchniową warstwę stanowią holocenijskie grunty nasypowe, tworzące ciągłą warstwę o grubości zmieniającej się od 0,4 ÷ 1,4m. Grunty nasypowe wykształcone są w postaci mieszaniny piasków drobnoziarnistych, pyłów i glin z domieszką humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu i żużla. Bezpośrednie podłoże nasypów tworzy seria sypkich gruntów wodnolodowcowych, wśród których na różnych głębokościach spotyka się przeławicenia spoistych gruntów zastoiskowych. Utwory fluwioglacjalne są reprezentowane głównie przez piaski drobnoziarniste i pylaste, natomiast osady o genezie zastoiskowej są reprezentowane przez pyły piaszczyste, pyły oraz gliny pylaste. Grubość przeławiczeń pylastych, zalegających wśród piasków wodnolodowcowych miejscami przekracza 1,8m. W podłożu analizowanego terenu w strefie głębokości do 3,0m p.p.t. nie stwierdzono warstwy wodonośnej. Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463) oraz w oparciu o wykonaną opinię geotechniczną, w podłożu analizowanego terenu występują proste warunki gruntowe, dzięki temu projektowane urządzenia systemów odwadniających mogą być zakwalifikowane do drugiej kategorii geotechnicznej.

### III. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

Do budowy rur odpowietrzających Ø0,10, przykanalików Ø0,20 i kanałów Ø0,30 przewidziano rury PVC klasy „S” (SN8; SDR34) D110x3,2mm, D200x5,9mm i D315x9,2mm ze ścianką litą jednorodną spełniające wymagania Polskiej Normy PN-EN 1401:1999, łączone przy pomocy uszczeltek gumowych. Rury kanalizacyjne z PVC należy układać na 20 cm podsypce piaskowej z obsypką z piasku pozbawionego kamieni i gruzu do 30 cm ponad wierzch rur z dokładnym ręcznym jego zagęszczeniem. Uzbrojenie kanałów stanowią studzienki osadnikowe o średnicy Ø1,0m i głębokości osadników h=1,0m, które zaprojektowano w oparciu o Polską Normę PN-B-10729:1999 „Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne”. Dolne części studzienek należy wykonać w formie gotowych prefabrykatów z betonu kl. B-40/W-6. W górnej części studzienki należy wykonać z typowych kręgów żelbetowych wg normy branżowej BN-86/8971-08. Płyty pokrywowe żelbetowe należy oprzeć na żelbetowych pierścieniach odciażających. Na płytach należy ustawić włązy kanalizacyjne typu ciężkiego D 600 wg PN:EN124:2000 o wytrzymałości na obciążenie próbne 400 kN i zabezpieczyć je przez obetonowanie. Projektowane wpusty deszczowe uliczne żeliwne klasy „D” wg PN-88/H-74080/04 należy ustawić na studzienkach osadnikowych Ø0,50 wykonanych z kręgów betonowych i głębokości osadników h=1,0m. W celu zamontowania przykanalików i kanałów w studzienkach pod wpusty deszczowe i w studzienkach osadnikowych należy zabetonować w ścianach studzienek odpowiednie kształtki przeznaczone do tego celu (przejścia przez ścianę). Niedopuszczalne jest zabetonowywanie bezpośrednio w ścianach studzienek bosych końców rur kanalizacyjnych z PVC. Dolne części studzienek (prefabrykaty) należy ustawić na podłożu z betonu kl. B-7,5 i grubości h=5cm. Płyty pokrywowe należy ustawić na zaprawie cementowej 1:3 „na wcisk”. Zewnętrzne powierzchnie ścian studzienek należy zaizolować przez smarowanie abizolem R+2 x KL. Jako odpowietrzniki należy zastosować studzienki inspekcyjne D315 z PP z osadnikami h=0,30m. Komory drenażowe muszą spełniać Aprobata Techniczną Instytutu Dróg i Mostów AT/2007-03-2251. Do obsypki komór drenażowych należy stosować tłuczeń płukany o uziarnieniu 31-63mm. Całość obsypki musi zostać zabezpieczona materiałem filtracyjnym – geowłókniną.

Opracował:

**inż. Stanisław Malec**

*inż. Stanisław Malec*

Upr. bud. bez ograniczeń  
do kierowania rob. bud. i projektowania  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,  
wentylacyjnych, gazowych oraz wod.-kan.  
Nr St-361/86; MAZ / 0328 / POOS / 04