

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

SPIS TREŚCI

I. CZEŚĆ OGÓLNA

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

II. TECHNOLOGIA

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

III. CZEŚĆ KONSTRUKCYJNA

B. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO BUDOWY SYSTEMU ODWADNIAJACEGO

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy systemu odwadniającego ulicy Skośnej. Projektuje się wykonanie 7 modułów odwadniających składających się z 10 zbiorników retencyjno – chłonnych, wpustów deszczowych, przykanalików i kanałów. Moduły odwadniające zlokalizowane będą w ulicy Skośnej pomiędzy ulicami Reja i Dębową na dz. o nr ew. 706; 683/15; 677/1; 1071/1; 685/1; 686/1; 687/1; 688/4; 689/1; 690/1; 1315/1 i 700/5 w obrębie 0001 Granica w jednostce ewidencyjnej 142104_2 Michałowice.

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-194/2017 z dnia 17.02.2017 r.
- 3.2. Warunki techniczne do projektowania wydane przez Gminę Michałowice znak: IR.7324.28.2017 z dnia 22.06.2017 r.
- 3.3. Wypis i wyrys z miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego wydane przez Wójta Gminy Michałowice znak: UA.6724.6.193.2017 z dnia 26.06.2017 r.
- 3.4. Wypisy z wykazu działek i podmiotów z dnia 28.06.2017 r. wydane przez Starostę Pruszkowskiego znaki: WGN.6621.4224/1.2017 i WGN.6621.4224.2017
- 3.5. Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego odwodnieniowego systemu retencyjno – chłonnego zlokalizowanego w ul. Skośnej oraz ul. Borówkowej w miejscowości Granica, gmina Michałowice opracowane przez Pracownię Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c. w czerwcu 2017 r.
- 3.6. Projekt geotechniczny odwodnieniowego systemu retencyjno – chłonnego zlokalizowanego w ulicy Skośnej oraz Borówkowej w miejscowości Granica, gmina Michałowice opracowane przez Pracownię Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c. w czerwcu 2017 r.
- 3.7. Projekt budowlany drogowy przebudowy ulic Skośnej i Borówkowej w Granicy

- 3.8. Plan sytuacyjny – wysokościowy z inwentaryzacją urządzeń podziemnych w skali 1:500
- 3.9. 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 28.06.2017 r. znak sprawy: WGN.6630.485.2017
- 4.2. Urząd Gminy Michałowice, 05-816 Michałowice, Reguły ul. Aleja Powstańców Warszawy 1 – użytkownik

5. Charakterystyka wymiarowa projektowanych modułów odwadniających

Moduł „A” zbudowany z:

- 2 wpustów deszczowych żeliwnych „A” W1 i „A” W2 klasy „D” osadzonych na studzienkach z kręgów betonowych z osadnikami o głębokości $h = 1,0$ m,
- 2 przykanalików deszczowych „A” PD1 o długości $L = 3,5$ m i „A” PD2 o długości $L = 4,5$ m o średnicach $D200 \times 5,9$ mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- 2 studzienek „A” D1 i „A” D2 z kręgów żelbetowych $\emptyset 1,20$ m łączonych na uszczelki gumowe z włazami żeliwnymi klasy D400 i żeliwnymi stopniami włazowymi o głębokości osadników $h = 1,0$ m,
- 2 kanałów deszczowych „A” KD1 o długości $L = 2,0$ m i „A” KD2 o długości $L = 2,0$ m o średnicach $D400 \times 11,7$ mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- zbiornika retencyjno – chłonnego „A” ZB składającego się z 5 szt. komór drenazowych typu SC-740 z PP.

Moduł „B” zbudowany z:

- wpustu deszczowego żeliwnego „B” W klasy „D” osadzonego na studzience z kręgów betonowych z osadnikiem o głębokości $h = 1,0$ m,
- przykanalika deszczowego „B” PD o długości $L = 2,0$ m i średnicy $D200 \times 5,9$ mm z rury PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- studzienki „B” D z kręgów żelbetowych $\emptyset 1,20$ m łączonych na uszczelki gumowe z włazem żeliwnym klasy D400 i żeliwnymi stopniami włazowymi o głębokości osadnika $h = 1,0$ m,
- kanału deszczowego „B” KD o długości $L = 2,0$ m i średnicy $D400 \times 11,7$ mm z rury PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- odpowietrznika zbiornika „B” RO zbudowanego z rury o średnicy $D110 \times 3,2$ mm i długości $L = 1,0$ m z PVC klasy „S” (SN8; SDR34)

ze ścianką litą jednorodną, ze studzienką odpowietrzającą „B” DO D315 z PP z osadnikiem h = 0,30 m z żeliwnym wpustem deszczowym C250,

- zbiornika retencyjno – chłonnego „B” ZB składającego się z 2 szt. komór drenazowych typu SC-740 z PP.

Moduł „C” zbudowany z:

- wpustu deszczowego żeliwnego „C” W klasy „D” osadzonego na studzience z kręgów betonowych z osadnikiem o głębokości h = 1,0 m,
- przykanalika deszczowego „C” PD o długości L = 2,0 m i średnicy D200 x 5,9 mm z rury PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- studzienki „C” D z kręgów żelbetowych Ø1,20 m łączonych na uszczelki gumowe z wjazdem żeliwnym klasy D400 i żeliwnymi stopniami wjazdowymi o głębokości osadnika h = 1,0 m,
- kanału deszczowego „C” KD o długości L = 2,0 m i średnicy D400 x 11,7 mm z rury PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- odpowietrznika zbiornika „C” RO zbudowanego z rury o średnicy D110 x 3,2 mm i długości L = 1,0 m z PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną, ze studzienką odpowietrzającą „C” DO D315 z PP z osadnikiem h = 0,30 m z żeliwnym wpustem deszczowym C250,
- zbiornika retencyjno – chłonnego „C” ZB składającego się z 2 szt. komór drenazowych typu SC-740 z PP.

Moduł „D” zbudowany z:

- 2 wpustów deszczowych żeliwnych „D” W1 i „D” W2 klasy „D” osadzonych na studzienkach z kręgów betonowych z osadnikami o głębokości h = 1,0 m,
- 2 przykanalików deszczowych „D” PD1 o długości L = 10,5 m i „D” PD3 o długości L = 1,2 m o średnicach D200 x 5,9 mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- studzienki inspekcyjnej o średnicy D425 mm z PP z osadnikiem o głębokości h = 0,50 m,
- przykanalika deszczowo – drenazowego „D” PD2 o długości L = 25,5 m i średnicy DN200 (D200 x 6,6 mm) z rur odwadniających HS PVC-U częściowo sączących typ LP $\alpha = 120^\circ$ o sztywności obwodowej 12 kN/m²,
- studzienki „D” D z kręgów żelbetowych Ø1,20 m łączonych na uszczelki gumowe z wjazdem żeliwnym klasy D400 i żeliwnymi stopniami wjazdowymi o głębokości osadnika h = 1,0 m,
- kanału deszczowego „D” KD o długości L = 2,0 m i średnicy D400 x 11,7 mm z rury PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- odpowietrznika zbiornika „D” RO zbudowanego z rury o średnicy D110 x 3,2 mm i długości L = 1,0 m z PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną, ze studzienką odpowietrzającą „C” DO D315 z PP z osadnikiem h = 0,30 m z żeliwnym wpustem deszczowym C250,

- zbiornika retencyjno – chłonnego „D” ZB składającego się z 3 szt. komór drenażowych typu SC-740 z PP.

Moduł „E” zbudowany z:

- 2 wpustów deszczowych żeliwnych „E” W1 i „E” W2 klasy „D” osadzonych na studzienkach z kręgów betonowych z osadnikami o głębokości $h = 1,0$ m,
- 2 przykanalików deszczowych „E” PD1 o długości $L = 0,6$ m i „E” PD2 o długości $L = 1,5$ m o średnicach $D200 \times 5,9$ mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- studzienki „E” D z kręgów żelbetowych $\varnothing 1,20$ m łączonych na uszczelki gumowe z włazem żeliwnym klasy D400 i żeliwnymi stopniami włazowymi o głębokości osadnika $h = 1,0$ m,
- kanału deszczowego „E” KD o długości $L = 2,0$ m i średnicy $D400 \times 11,7$ mm z rury PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- odpowietrznika zbiornika „E” RO zbudowanego z rury o średnicy $D110 \times 3,2$ mm i długości $L = 1,0$ m z PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną, ze studzienką odpowietrzającą „E” DO D315 z PP z osadnikiem $h = 0,30$ m z żeliwnym wpustem deszczowym C250,
- zbiornika retencyjno – chłonnego „E” ZB składającego się z 3 szt. komór drenażowych typu SC-740 z PP.

Moduł „F” zbudowany z:

- 2 wpustów deszczowych żeliwnych „F” W1 i „F” W2 klasy „D” osadzonych na studzienkach z kręgów betonowych z osadnikami o głębokości $h = 1,0$ m,
- 2 przykanalików deszczowych „F” PD1 o długości $L = 0,6$ m i „F” PD2 o długości $L = 1,9$ m o średnicach $D200 \times 5,9$ mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- 2 studzienek „F” D1 i „F” D2 z kręgów żelbetowych $\varnothing 1,0$ m łączonych na uszczelki gumowe z włazami żeliwnymi klasy D400 i żeliwnymi stopniami włazowymi o głębokości osadników $h = 1,0$ m,
- 5 kanałów deszczowych „F” KD1 o długości $L = 2,0$ m; „F” KD2 o długości $L = 1,2$ m; „F” KD3 o długości $L = 1,2$ m; „F” KD4 o długości $L = 1,2$ m i „F” KD5 o długości $L = 1,2$ m o średnicach $D315 \times 9,2$ mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- 4 odpowietrzników zbiorników „F” RO1; „F” RO2; „F” RO3 i „F” RO4 zbudowanych z rur o długościach $L = 1,6 + 1,0 + 1,6 + 1,0 = 5,2$ m o średnicach $D110 \times 3,2$ mm z PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną, z 4 studzienkami odpowietrzającymi „F” DO1; „F” DO2; „F” DO3 i „F” DO4 D315 z PP z osadnikami $h = 0,30$ m z żeliwnymi wpustami deszczowymi C250,
- 4 zbiorników retencyjno – chłonnego „F” ZB1; „F” ZB2; „F” ZB3 i „F” ZB4 składających się z 8 szt. komór drenażowych typu SC-310 z PP.

Moduł „G” zbudowany z:

- wpustu deszczowego żeliwnego „G” W klasy „D” osadzonego na studzience z kręgów betonowych z osadnikiem o głębokości $h = 1,0$ m,
- przykanalika deszczowego „G” PD o długości $L = 5,5$ m i średnicy D200 x 5,9 mm z rury PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną,
- studzienki „G” D z kręgów żelbetowych Ø1,20 m łączonych na uszczelki gumowe z włazem żeliwnym klasy D400 i żeliwnymi stopniami włazowymi o głębokości osadnika $h = 1,0$ m,
- odpowietrznika zbiornika „G” RO zbudowanego z rury o średnicy D110 x 3,2 mm i długości $L = 2,0$ m z PVC klasy „S” (SN8; SDR34) ze ścianką litą jednorodną, ze studzienką odpowietrzającą „G” DO D315 z PP z osadnikiem $h = 0,30$ m z żeliwnym wpustem deszczowym C250,
- zbiornika retencyjno – chłonnego „G” ZB składającego się z komory drenażowej typu SC-740 z PP.

II. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

1. Charakterystyka projektowanych rozwiązań

Ze względu na występujące anomalie pogodowe połączone z dużą ilością opadów deszczu, po każdym deszczu w najniższych punktach ulicy Skośnej powstają duże kałuże uniemożliwiające płynne poruszanie się pojazdów i pieszych. Po przebudowie nawierzchni ulicy w celu uporządkowania gospodarki wodami opadowymi zostaną wybudowane zbiorniki retencyjno – chłonne w projektowanej jezdni ulicy Skośnej, które retencjonować będą nadmiar wód opadowych. 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 opadowych i roztopowych do ziemi. Zasięg zamierzonego oddziaływania zamyka się w obrębie ulicy Skośnej. 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 – 61 mm. Istnieje możliwość zastosowania alternatywnie przetworzonego betonu. Kamienie o krawędziach pozaokrągłych oraz zaokrąglonych są niedopuszczalne. Jako warstwę separacyjną zapobiegającą wnikaniu gleby do warstwy tłucznia, należy zastosować geowłókninę wg parametrów wytrzymałościowo – jakościowych. Zastosowanie geowłókniny jest wymagane na dnie wykopu, pomiędzy tłucznem a glebą podłoża, na bokach wykopów oraz na górnej warstwie tłucznia. Geowłóknina musi całkowicie otaczać tłuczeń. Fundament z 20 cm warstwy tłucznia musi zostać zagęszczony udarowo do 95 % wg norm Proctora. Warstwa tłucznia ułożona powyżej komór i pomiędzy komorami nie wymaga zagęszczenia. Przestrzeń pomiędzy konstrukcją jezdni i górną warstwą tłucznia należy uzupełnić mieszaniną piasku i żwiru.

Tabela nr 1. Zbiornice zestawienie rzędnych dla modułów odwadniających

| WYSZCZEGÓLNIENIE | Rzędne wysokościowe [m n.p.m.] |
|---|-----------------------------------|
| MODUŁ „A” | |
| Wpust deszczowy W1 | Rt. 102,88 Rd. 100,83 |
| Wpust deszczowy W2 | Rt. 103,08 Rd. 101,03 |
| Przykanalik PD1 D200 x 5,9 mm L = 3,5 m | Rd. 101,83 Rd. 101,71 |
| Przykanalik PD2 D200 x 5,9 mm L = 4,5 m | Rd. 102,03 Rd. 101,71 |
| Studzienka osadnikowa D1 Ø1,20 m | Rt. 102,96 Rd. 100,51 |
| Studzienka osadnikowa D2 Ø1,20 m | Rt. 103,12 Rd. 100,51 |
| Kanał deszczowy KD1 D400 x 11,7 mm L = 2,0 m | Rd. 101,51 Rd. 101,51 |
| Kanał deszczowy KD2 D400 x 11,7 mm L = 2,0 m | Rd. 101,51 Rd. 101,51 |
| Komory drenazowe ZB typu SC-740 szt. 5 | Rd. 101,47 Rd. 101,47 |
| Warstwa tłucznia spód | Rs. 101,27 |
| Warstwa tłucznia góra | Rg. 102,43 |
| MODUŁ „B” | |
| Wpust deszczowy W | Rt. 103,61 Rd. 101,54 |
| Przykanalik PD D200 x 5,9 mm L = 2,0 m | Rd. 102,54 Rd. 102,24 |
| Studzienka osadnikowa D Ø1,20 m | Rt. 103,67 Rd. 101,04 |
| Kanał deszczowy KD D400 x 11,7 mm L = 2,0 m | Rd. 102,04 Rd. 102,04 |
| Komory drenazowe ZB typu SC-740 szt. 2 | Rd. 102,00 Rd. 102,00 |
| Warstwa tłucznia spód | Rs. 101,80 |
| Warstwa tłucznia góra | Rg. 102,96 |
| Rura odpowietrzająca RO D110 x 3,2 mm L = 1,0 m | Rd. 102,59 Rd. 102,55 |
| Studzienka odpowietrzająca DO D315 | Rt. 103,59 Rd. 102,29 |
| MODUŁ „C” | |
| Wpust deszczowy W | Rt. 103,98 Rd. 101,93 |
| Przykanalik PD D200 x 5,9 mm L = 2,0 m | Rd. 102,93 Rd. 102,67 |
| Studzienka osadnikowa D Ø1,20 m | Rt. 104,03 Rd. 101,47 |
| Kanał deszczowy KD D400 x 11,7 mm L = 2,0 m | Rd. 102,47 Rd. 102,47 |

| | |
|---|--------------------------|
| Komory drenażowe ZB typu SC-740 szt. 2 | Rd. 102,43 Rd. 102,43 |
| Warstwa tłucznia spód | Rs. 102,23 |
| Warstwa tłucznia góra | Rg. 103,39 |
| Rura odpowietrzająca RO D110 x 3,2 mm L = 1,0 m | Rd. 102,99 Rd. 102,98 |
| Studzienka odpowietrzająca DO D315 | Rt. 103,95 Rd. 102,69 |
| MODUŁ „D” | |
| Wpust deszczowy W1 | Rt. 104,05 Rd. 102,13 |
| Wpust deszczowy W2 | Rt. 104,16 Rd. 102,11 |
| Przykanalik PD1 D200 x 5,9 mm L = 10,5 m | Rd. 103,13 Rd. 103,03 |
| Przykanalik PD2 D200 x 6,6 mm L = 25,5 m | Rd. 103,03 Rd. 102,77 |
| Przykanalik PD3 D200 x 5,9 mm L = 1,2 m | Rd. 103,11 Rd. 102,87 |
| Studzienka inspekcyjna DI1 D425 mm PP | Rt. 104,14 Rd. 102,53 |
| Studzienka osadnikowa D Ø1,20 m | Rt. 104,19 Rd. 101,67 |
| Kanał deszczowy KD D400 x 11,7 mm L = 2,0 m | Rd. 102,67 Rd. 102,67 |
| Komory drenażowe ZB typu SC-740 szt. 3 | Rd. 102,63 Rd. 102,63 |
| Warstwa tłucznia spód | Rs. 102,43 |
| Warstwa tłucznia góra | Rg. 103,59 |
| Rura odpowietrzająca RO D110 x 3,2 mm L = 1,0 m | Rd. 103,22 Rd. 103,18 |
| Studzienka odpowietrzająca DO D315 | Rt. 104,22 Rd. 102,92 |
| MODUŁ „E” | |
| Wpust deszczowy W1 | Rt. 103,93 Rd. 101,88 |
| Wpust deszczowy W2 | Rt. 103,93 Rd. 101,88 |
| Przykanalik PD1 D200 x 5,9 mm L = 0,6 m | Rd. 102,88 Rd. 102,88 |
| Przykanalik PD2 D200 x 5,9 mm L = 1,5 m | Rd. 102,88 Rd. 102,64 |
| Studzienka osadnikowa D Ø1,20 m | Rt. 103,96 Rd. 101,44 |
| Kanał deszczowy KD D400 x 11,7 mm L = 2,0 m | Rd. 102,44 Rd. 102,44 |
| Komory drenażowe ZB typu SC-740 szt. 3 | Rd. 102,40 Rd. 102,40 |
| Warstwa tłucznia spód | Rs. 102,20 |
| Warstwa tłucznia góra | Rg. 103,36 |

| | |
|--|--------------------------|
| Rura odpowietrzająca RO D110 x 3,2 mm L = 1,0 m | Rd. 103,99 Rd. 102,95 |
| Studzienka odpowietrzająca DO D315 | Rt. 103,99 Rd. 102,69 |
| MODUŁ „F” | |
| Wpust deszczowy W1 | Rt. 103,87 Rd. 101,72 |
| Wpust deszczowy W2 | Rt. 103,87 Rd. 101,72 |
| Przykanalik PD1 D200 x 5,9 mm L = 0,6 m | Rd. 102,72 Rd. 102,72 |
| Przykanalik PD2 D200 x 5,9 mm L = 1,9 m | Rd. 102,72 Rd. 102,59 |
| Studzienka osadnikowa D1 Ø1,0 m | Rt. 103,92 Rd. 101,49 |
| Studzienka osadnikowa D2 Ø1,0 m | Rt. 103,88 Rd. 101,49 |
| Kanał deszczowy KD1 D315 x 9,2 mm L = 2,0 m | Rd. 102,49 Rd. 102,49 |
| Kanał deszczowy KD2 D315 x 9,2 mm L = 1,2 m | Rd. 102,49 Rd. 102,49 |
| Kanał deszczowy KD3 D315 x 9,2 mm L = 1,2 m | Rd. 102,49 Rd. 102,49 |
| Kanał deszczowy KD4 D315 x 9,2 mm L = 1,2 m | Rd. 102,49 Rd. 102,49 |
| Kanał deszczowy KD5 D315 x 9,2 mm L = 1,2 m | Rd. 102,49 Rd. 102,49 |
| Komora drenażowa ZB1 typu SC-310 szt. 1 | Rd. 102,45 Rd. 102,45 |
| Komory drenażowe ZB2 typu SC-310 szt. 3 | Rd. 102,45 Rd. 102,45 |
| Komora drenażowa ZB3 typu SC-310 szt. 1 | Rd. 102,45 Rd. 102,45 |
| Komory drenażowe ZB4 typu SC-310 szt. 3 | Rd. 102,45 Rd. 102,45 |
| Warstwa tłucznia spód dla ZB1; ZB2; ZB3 i ZB4 | Rs. 102,25 |
| Warstwa tłucznia góra dla ZB1; ZB2; ZB3 i ZB4 | Rg. 103,06 |
| Rura odpowietrzająca RO1 D110 x 3,2 mm L = 1,6 m | Rd. 102,81 Rd. 102,65 |
| Rura odpowietrzająca RO2 D110 x 3,2 mm L = 1,0 m | Rd. 102,81 Rd. 102,65 |
| Rura odpowietrzająca RO3 D110 x 3,2 mm L = 1,6 m | Rd. 102,75 Rd. 102,65 |
| Rura odpowietrzająca RO4 D110 x 3,2 mm L = 1,0 m | Rd. 102,81 Rd. 102,65 |
| Studzienka odpowietrzająca DO1 D315 | Rt. 103,94 Rd. 102,51 |
| Studzienka odpowietrzająca DO2 D315 | Rt. 103,96 Rd. 102,51 |
| Studzienka odpowietrzająca DO3 D315 | Rt. 103,90 Rd. 102,45 |
| Studzienka odpowietrzająca DO4 D315 | Rt. 103,92 Rd. 102,51 |

| MODUŁ „G” | |
|---|--------------------------|
| Wpust deszczowy W | Rt. 104,09 Rd. 101,95 |
| Przykanalik PD D200 x 5,9 mm L = 5,5 m | Rd. 102,95 Rd. 102,79 |
| Studzienka osadnikowa D Ø1,20 m | Rt. 104,12 Rd. 101,59 |
| Kanał deszczowy KD D400 x 11,7 mm L = 1,2 m | Rd. 102,59 Rd. 102,59 |
| Komora drenażowa ZB typu SC-740 szt. 1 | Rd. 102,55 Rd. 102,55 |
| Warstwa tłucznia spód | Rs. 102,35 |
| Warstwa tłucznia góra | Rg. 103,51 |
| Rura odpowietrzająca RO D110 x 3,2 mm L = 2,0 m | Rd. 103,15 Rd. 103,10 |
| Studzienka odpowietrzająca DO D315 | Rt. 104,15 Rd. 102,85 |

2. Obliczenia hydrauliczne zbiorników retencyjno - chłonnych

Obliczenia wykonano dla odwodnienia ulicy Skośnej w Granicy. Odwodnienie ulicy zostało podzielone na siedem zlewni. W ulicy zostanie wykonana kanalizacja deszczowa ze zbiornikami retencyjno – chłonnymi A, B, C, D, E, F i G, które zagospodarują wody opadowe.

Powierzchnia ulicy dla zlewni Modułu A

- powierzchnia jezdni [zlewnia 0+000 ÷ 0+093] 93 m x 10 m = 930 m²
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu - $\Psi = 0,85$;
- powierzchnia zredukowana: $F_{zr} = 930 \text{ m}^2 \cdot 0,85 = 790,5 \text{ m}^2$

Przyjęto powierzchnie zredukowaną $F_{zr} = 790 \text{ m}^2 = 0,08 \text{ ha}$

Przyjęto deszcz 180 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 $t = 60 \text{ min}$ o prawdopodobieństwie $p = 100 \%$, maksymalny godzinowy zrzut wód deszczowych:

$$Q_s = A : t^{0,67} = 470 : 60^{0,667} [\text{l/s} \cdot \text{ha}]$$

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 %:

$A = 470$

$F_{zr} = 0,08 \text{ ha}$

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

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\max.h} = Q_s \cdot F_{zr} = 30,24 \cdot 0,08 = 2,419 \text{ [m}^3/\text{h]};$$

Q - średnio dobowy

Wielkość średnio dobowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

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

gdzie:

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

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

$$Q_{\text{śr.d.}} = 480/365 \text{ [m}^3/\text{d}] = 1,31 \text{ [m}^3/\text{d]};$$

Q – maksymalny roczny

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

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

gdzie:

| | | |
|--|---|-------------------------------|
| H | - | średni opad roczny 600 [mm] |
| F _{zr} | - | powierzchnia zlewni 0,08 [ha] |
| $Q_{\max.\text{roczny}} = 0,600 \cdot 0,08 \cdot 10^4 = 480 \text{ [m}^3/\text{rok]};$ | | |

Dobór wielkości zbiornika retencyjnego 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 powierzchnie zredukowaną F_{zr} = 800 m² = 0,08 ha
Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

$$Q = q \cdot F \cdot \Psi \text{ [m}^3/\text{s]};$$

gdzie:

$$q = 180 \text{ [dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha]};$$

$$F = 930 \text{ m}^2 = 0,093 \text{ [ha]};$$

$$\Psi = 0,85 \text{ [-]};$$

$$F_{zr} = 0,08 \text{ [ha]};$$

$$Q = 0,18 \cdot 0,08 \text{ [m}^3/\text{s]};$$

$$\text{przyjęto } Q = 0,0144 \text{ [m}^3/\text{s]};$$

$$Q = 14,4 \text{ [l/s]};$$

Ilość wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:

$$V_Z = 14,4 \text{ l/s} \times 15 \times 60/1000 = 12,81 \text{ [m}^3\text{]};$$

Wymagana objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 12,81 \text{ [m}^3\text{]};$$

Zaprojektowano objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = [5 \times 2,6] = 13 \text{ [m}^3\text{]};$$

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

$$\text{Minimalna ilość komór drenażowych } 13 \text{ m}^3 : 2,6 \text{ m}^3/\text{szt.} = 5 \text{ szt.}$$

Przyjęto, że Moduł A będzie zbudowany z 5 szt. komór drenażowych SC-740:

- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenażowych:

$$L = [5 \text{ szt} \times 2,17 \text{ m}] + [0,40 \text{ m} \times 2] = 10,80 \text{ m} + 0,80 \text{ m} = 11,60 \text{ m};$$

- Szerokość łoża filtracyjnego - $b = 1,5 \text{ m}$;
- Powierzchnia - $F = 1,5 \text{ m} \times 11,60 \text{ m} = 17,40 \text{ m}^2$

Zdolność chłonna systemu komór drenażowych - Q_f :

$$Q_f = k \cdot A \cdot I/0,001 = 0,00003 \text{ m/s} \cdot 17,40 \text{ m}^2 \cdot 1/0,001 = 0,522 \text{ m}^3/\text{s} = 522 \text{ l/s}$$

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

$$T_{ch} = V / Q_f = 13 \text{ 000} / 522 = 24,9 \text{ [s]}$$

Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym - V_f :

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 522 \cdot 24,9 = 12 \text{ 997,8} = 13 \text{ [m}^3\text{]}$$

Powierzchnia ulicy dla zlewni Modułu B

- powierzchnia jezdni [zlewnia 0+093 ÷ 0+130] $37 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 370 \text{ m}^2$
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu - $\Psi = 0,85$;
- powierzchnia zredukowana: $F_{zr} = 370 \text{ m}^2 \cdot 0,85 = 314,5 \text{ m}^2$

Przyjęto powierzchnię zredukowaną $F_{zr} = 315 \text{ m}^2 = 0,0315 \text{ ha}$

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 %:

$$A = 470$$

$$F_{Zr} = 0,0315 \text{ ha}$$

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

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\max.h} = Q_s \cdot F_{Zr} = 30,24 \cdot 0,0315 = 0,76 \text{ [m}^3/\text{h]};$$

Q - średnio dobowy

Wielkość średnio dobowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

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

gdzie:

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

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

$$Q_{\text{śr.d.}} = 189 / 365 \text{ [m}^3/\text{d]} = 0,5 \text{ [m}^3/\text{d]};$$

Q – maksymalny roczny

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

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

gdzie:

H - średni opad roczny 600 [mm]

F_{Zr} - powierzchnia zlewni 0,0315 [ha]

$$Q_{\max.\text{roczny}} = 0,600 \cdot 0,0315 \cdot 10^4 = 189 \text{ [m}^3/\text{rok]};$$

Dobór wielkości zbiornika retencyjnego dla Modułu 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 powierzchnie zredukowaną $F_{Zr} = 315 \text{ m}^2 = 0,0315 \text{ ha}$

Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

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

$$Q = 315 \times 180/10000 = 5,4 \text{ l/s}$$

Ilość wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:

$$V_z = 5,4 \text{ l/s} \times 15 \times 60/1000 = 4,86 \text{ m}^3$$

Wymagana objętość zbiornika retencyjnego:

$$V_{\text{wymagana}} = 4,86 \text{ m}^3$$

Zaprojektowano objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 5,2 \text{ [m}^3\text{]}$$

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

Minimalna ilość komór drenażowych: $5,2 \text{ m}^3 : 2,6 \text{ m}^3/1\text{szt.} = 2 \text{ szt.}$

Przyjęto, że moduł B będzie zbudowany z 2 szt. komór drenażowych SC-740

- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenażowych:

$$L = [2\text{szt} \times 2,17\text{m}] + [0,40\text{m} \times 2] = 4,34 \text{ m} + 0,80 \text{ m} = 5,14 \text{ m};$$

- Szerokość łoża filtracyjnego - $b = 1,5 \text{ m}$;
- Powierzchnia - $F = 1,5 \text{ m} \times 5,14 \text{ m} = 7,71 \text{ m}^2$

Zdolność chłonna systemu komór drenażowych - Q_f :

$$Q_f = k \cdot A \cdot I / 0,001 = 0,00003 \text{ m/s} \cdot 7,71 \text{ m}^2 \cdot 1 / 0,001 = 0,23 \text{ [m}^3/\text{s]} = 230 \text{ [l/s]}$$

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

$$T_{ch} = V / Q_f = 5,2 / 0,23 = 22,6 \text{ [s]}$$

Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym - V_f :

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 0,23 \cdot 22,6 = 5,2 \text{ [m}^3\text{]}$$

Powierzchnia ulicy dla zlewni Moduł C

- powierzchnia jezdni [zlewnia 0+130 ÷ 0+155,10] $25,10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 251 \text{ m}^2$
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu - $\Psi = 0,85$;
- powierzchnia zredukowana: $F_{zr} = 251 \text{ m}^2 \cdot 0,85 = 213 \text{ m}^2$

Przyjęto powierzchnie zredukowaną $F_{zr} = 0,0213 \text{ ha}$

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 %:

$$A = 470$$

$$F_{zr} = 0,0213 \text{ ha}$$

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

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max.h}} = Q_s \cdot F_{zr} = 30,24 \cdot 0,0213 = 0,64 \text{ [m}^3/\text{h]};$$

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:

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

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

$$Q_{sr.d.} = 128 / 365 [m^3/d] = 0,35 [m^3/d];$$

Q – maksymalny roczny

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

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

gdzie:

$$H \quad - \quad \text{średni opad roczny } 600 [mm]$$

$$F_{zr} \quad - \quad \text{powierzchnia zlewni } 0,0231 [ha]$$

$$Q_{max,roczny} = 0,600 \cdot 0,0213 \cdot 10^4 = 128 [m^3/rok];$$

Dobór wielkości zbiornika retencyjnego dla Modułu 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 min

Dobór zbiornika dla zlewni:

Przyjęto powierzchnie zredukowaną $F_{zr} = 213 m^2 = 0,021 ha$

Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

$$Q = q \cdot F \cdot \Psi [m^3/s];$$

gdzie:

$$q = 180 [dm^3/s \cdot ha];$$

$$F = 25,1m \cdot 10m = 251m^2 = 0,0251 [ha];$$

$$\Psi = 0,85 [-]$$

$$F_{zr} = 0,0251 \cdot 0,85 = 0,0213 = 0,021 [ha];$$

$$Q = 0,18 \cdot 0,021 [m^3/s];$$

$$\text{przyjęto } Q = 0,0041 [m^3/s];$$

$$Q = 3,78 [l/s];$$

Ileść wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:

$$V_z = 3,78 l/s \times 15 \times 60/1000 = 3,4 [m^3];$$

Wymagana objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 3,4m^3$$

Zaprojektowano objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 5,2 [m^3]$$

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

$$\text{Minimalna ilość komór drenazowych: } 5,2 m^3 : 2,6 m^3/1 \text{ szt.} = 2 \text{ szt.}$$

Przyjęto, że Moduł C będzie zbudowany z 2 szt. komór drenazowych SC-740

- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenazowych:

$$L = [2\text{szt} \times 2,17\text{m}] + [0,40\text{m} \times 2] = 4,34\text{ m} + 0,80\text{ m} = 5,14\text{ m};$$

- Szerokość łoża filtracyjnego - $b = 1,5\text{ m}$;
- Powierzchnia - $F = 1,5\text{ m} \times 5,14\text{ m} = 7,71\text{ m}^2$

Zdolność chłonna systemu komór drenazowych - Q_f :

$$Q_f = k \cdot A \cdot I / 0,001 = 0,00003\text{ m/s} \cdot 7,71\text{ m}^2 \cdot 1 / 0,001 = 0,23\text{ [m}^3/\text{s]} = 230\text{ [l/s]}$$

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

$$T_{ch} = V / Q_f = 5,2 / 0,23 = 22,6\text{ [s]}$$

Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym - V_f :

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 0,23 \cdot 22,6 = 5,2\text{ [m}^3\text{]}$$

Powierzchnia ulicy dla zlewni Moduł D

- powierzchnia jezdni [zlewnia 0+155,1 ÷ 0+215] $59,9\text{ m} \times 8,68\text{ m} = 520\text{ m}^2$
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu - $\Psi = 0,85$;
- powierzchnia zredukowana: $F_{zr} = 520\text{ m}^2 \cdot 0,85 = 442\text{ m}^2$

Przyjęto powierzchnie zredukowaną $F_{zr} = 0,0442 = 0,045\text{ ha}$

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

Szacunkowe wielkości zrzutu ścieków deszczowych do ziemi za pomocą Modułu D

Q - maksymalny godzinowy

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

$$Q_s = A : t^{0,67} = 470 : 60^{0,667}\text{ [l/s} \cdot \text{ha]}$$

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 %:

$$A = 470$$

$$F_{zr} = 0,045\text{ ha}$$

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

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max.h}} = Q_s \cdot F_{zr} = 30,24 \cdot 0,045 = 1,36 = 1,4\text{ [m}^3/\text{h]};$$

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

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

$$Q_{\text{sr.d.}} = 270 / 365\text{ [m}^3/\text{d]} = 0,74\text{ [m}^3/\text{d]};$$

Q – maksymalny roczny

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

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

gdzie:

H - średni opad roczny 600 [mm]

F_{zr} - powierzchnia zlewni 0,045 [ha]

$$Q_{\max, \text{roczny}} = 0,600 \cdot 0,045 \cdot 10^4 = 270 \text{ [m}^3/\text{rok]};$$

Dobór wielkości zbiornika retencyjnego dla Modułu D

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 powierzchnie zredukowaną $F_{\text{zr}} = 450 \text{ m}^2 = 0,045 \text{ ha}$

Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

$$Q = q \cdot F \cdot \Psi \text{ [m}^3/\text{s]};$$

gdzie:

$$q = 180 \text{ [dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha]};$$

$$F = 80\text{m} \cdot 7\text{m} = 560\text{m}^2 = 0,056 \text{ [ha]};$$

$$\Psi = 0,85 \text{ [-]};$$

$$F_{\text{zr}} = 0,520 \cdot 0,85 = 0,045 \text{ [ha]};$$

$$Q = 0,18 \cdot 0,045 \text{ [m}^3/\text{s]};$$

$$\text{przyjęto } Q = 0,0081 \text{ [m}^3/\text{s]};$$

$$Q = 8,1 \text{ [l/s]};$$

Ilość wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:

$$V_z = 8,1 \text{ l/s} \times 15 \times 60/1000 = 7,3 \text{ [m}^3\text{]};$$

Wymagana objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 7,3\text{m}^3$$

Zaprojektowano objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 7,8 \text{ [m}^3\text{]}$$

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

$$\text{Minimalna ilość komór drenazowych: } 7,3 \text{ m}^3 : 2,6 \text{ m}^3/1\text{szt.} = 2,8 \text{ szt.} = 3 \text{ szt.}$$

Przyjęto, że Moduł D będzie zbudowany z 3 szt. komór drenazowych SC-740

- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenazowych:

$$L = [3\text{szt} \times 2,17\text{m}] + [0,40\text{m} \times 2] = 6,51 \text{ m} + 0,80 \text{ m} = 7,31 \text{ m};$$

- Szerokość łoża filtracyjnego: $b = 1,5 \text{ m}$;
- Powierzchnia: $F = 1,5 \text{ m} \times 7,31 \text{ m} = 10,97 \text{ m}^2$

Zdolność chłonna systemu komór drenażowych - Q_f :

$$Q_f = k \cdot A \cdot I / 0,001 = 0,00003 \text{ m/s} \cdot 10,31 \text{ m}^2 \cdot 1/0,001 = 0,31 \text{ m}^3/\text{s} = 310 \text{ l/s}$$

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

$$T_{ch} = V / Q_f = 7,8/0,31 = 25,16[\text{s}]$$

Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym - V_f :

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 0,31 \cdot 25,16 = 7,8 [\text{m}^3]$$

Powierzchnia ulicy dla zlewni Moduł E

- powierzchnia jezdni [zlewnia 0+215 ÷ 0+297] $82 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 574 \text{ m}^2$
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu - $\Psi = 0,85$;
- powierzchnia zredukowana: $F_{zr} = 574 \text{ m}^2 \cdot 0,85 = 487,9 \text{ m}^2$

Przyjęto powierzchnie zredukowaną $F_{zr} = 0,0488 = 0,049 \text{ ha}$

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

Szacunkowe wielkości zrzutu ścieków deszczowych do ziemi za pomocą Modułu E

Q - maksymalny godzinowy

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

$$Q_s = A : t^{0,67} = 470 : 60^{0,667} [\text{l/s} \cdot \text{ha}]$$

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 %:

$$A = 470$$

$$F_{zr} = 0,049 \text{ ha}$$

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

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max.h}} = Q_s \cdot F_{zr} = 30,24 \cdot 0,049 = 1,48 = 1,5 [\text{m}^3/\text{h}];$$

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

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

$$Q_{\text{sr.d.}} = 294 / 365 [\text{m}^3/\text{d}] = 0,80 [\text{m}^3/\text{d}];$$

Q – maksymalny roczny

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

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

gdzie:

$$\begin{aligned} H & - \text{średni opad roczny } 600 \text{ [mm]} \\ F_{\text{zr}} & - \text{powierzchnia zlewni } 0,045 \text{ [ha]} \\ Q_{\max, \text{roczny}} & = 0,600 \cdot 0,049 \cdot 10^4 = 294 \text{ [m}^3/\text{rok]}; \end{aligned}$$

Dobór wielkości zbiornika retencyjnego dla Modułu E

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 powierzchnie zredukowaną $F_{\text{zr}} = 450 \text{ m}^2 = 0,045 \text{ ha}$

Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

$$Q = q \cdot F \cdot \Psi \text{ [m}^3/\text{s]};$$

gdzie:

$$q = 180 \text{ [dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha]};$$

$$F = 82\text{m} \cdot 7\text{m} = 574\text{m}^2 = 0,0574 \text{ [ha]};$$

$$\Psi = 0,85 \text{ [-]}$$

$$F_{\text{zr}} = 0,574 \cdot 0,85 = 0,049 \text{ [ha]};$$

$$Q = 0,18 \cdot 0,049 \text{ [m}^3/\text{s]};$$

$$\text{przyjęto } Q = 0,0088 \text{ [m}^3/\text{s]};$$

$$Q = 8,8 \text{ [l/s]};$$

Ilość wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:

$$V_z = 8,8 \text{ l/s} \times 15 \times 60/1000 = 7,92 \text{ [m}^3\text{]};$$

Wymagana objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 7,92\text{m}^3$$

Zaprojektowano objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 7,8 \text{ [m}^3\text{]}$$

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

$$\text{Minimalna ilość komór drenazowych: } 7,92 \text{ m}^3 : 2,6 \text{ m}^3/\text{1szt.} = 3,04 \text{ szt.} = 3 \text{ szt.}$$

Przyjęto, że Moduł 5 będzie zbudowany z 3 szt. komór drenazowych SC-740

- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenazowych:

$$L = [3\text{szt} \times 2,17\text{m}] + [0,40\text{m} \times 2] = 6,51 \text{ m} + 0,80 \text{ m} = 7,31 \text{ m};$$

- Szerokość łoża filtracyjnego: $b = 1,5 \text{ m}$;
- Powierzchnia: $F = 1,5 \text{ m} \times 7,31 \text{ m} = 10,97 \text{ m}^2$

Zdolność chłonna systemu komór drenażowych - Q_f :

$$Q_f = k \cdot A \cdot I / 0,001 = 0,00003 \text{ m/s} \cdot 10,31 \text{ m}^2 \cdot 1/0,001 = 0,31 \text{ m}^3/\text{s} = 310 \text{ l/s}$$

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

$$T_{ch} = V / Q_f = 7,8/0,31 = 25,16 \text{ [s]}$$

Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym - V_f :

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 0,31 \cdot 25,16 = 7,8 \text{ [m}^3\text{]}$$

Powierzchnia ulicy dla zlewni Moduł F

- powierzchnia jezdni [zlewnia 0+297 ÷ 0+390] $93 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 651 \text{ m}^2$
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu - $\Psi = 0,85$;
- powierzchnia zredukowana: $F_{zr} = 651 \text{ m}^2 \cdot 0,85 = 553,3 \text{ m}^2$

Przyjęto powierzchnie zredukowaną $F_{zr} = 0,0553 = 0,056 \text{ ha}$

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

Szacunkowe wielkości zrzutu ścieków deszczowych do ziemi za pomocą Modułu F

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 %:

$$A = 470$$

$$F_{zr} = 0,056 \text{ ha}$$

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

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\max, h} = Q_s \cdot F_{zr} = 30,24 \cdot 0,056 = 1,69 = 1,7 \text{ [m}^3/\text{h]};$$

Q - średnio dobowy

Wielkość średnio dobowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

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

gdzie:

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

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

$$Q_{\text{sr.d.}} = 336 / 365 \text{ [m}^3/\text{d]} = 0,92 \text{ [m}^3/\text{d]};$$

Q – maksymalny roczny

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

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

gdzie:

H - średni opad roczny 600 [mm]

F_{zr} - powierzchnia zlewni 0,056 [ha]

$$Q_{\max, \text{roczny}} = 0,600 \cdot 0,056 \cdot 10^4 = 336 \text{ [m}^3/\text{rok]};$$

Dobór wielkości zbiornika retencyjnego dla Modułu F

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 $F_{\text{zr}} = 560 \text{ m}^2 = 0,056 \text{ ha}$

Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

$$Q = q \cdot F \cdot \Psi \text{ [m}^3/\text{s]};$$

gdzie:

$$q = 180 \text{ [dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha]};$$

$$F = 93\text{m} \cdot 7\text{m} = 651\text{m}^2 = 0,0651 \text{ [ha]};$$

$$\Psi = 0,85 \text{ [-]};$$

$$F_{\text{zr}} = 0,651 \cdot 0,85 = 0,056 \text{ [ha]};$$

$$Q = 0,18 \cdot 0,056 \text{ [m}^3/\text{s]};$$

$$\text{przyjęto } Q = 0,01 \text{ [m}^3/\text{s]};$$

$$Q = 10 \text{ [l/s]};$$

Ilość wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:

$$V_{\text{z}} = 10 \text{ l/s} \times 15 \times 60/1000 = 9 \text{ [m}^3\text{]};$$

Wymagana objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 9 \text{ m}^3$$

Zaprojektowano objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 9,6 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dobór ilości komór drenazowych SC-310 o wymiarach 217 x 0,80 x 46 [cm]:

$$\text{Minimalna ilość komór drenazowych: } 9 \text{ m}^3 : 1,2 \text{ m}^3/\text{1szt.} = 7,5 \text{ szt.} = 8 \text{ szt.}$$

Przyjęto, że Moduł F będzie zbudowany z 2 rzędów po 1 szt. + 3 szt. komór drenazowych SC-310

- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenazowych:

$$1 \text{ rząd } L = [(1 \text{ szt} \times 2,3 \text{ m}) + (2 \times 0,4 \text{ m}) + (3 \text{ szt} \times 2,17 \text{ m}) + (2 \times 0,4 \text{ m})] = [3,1 \text{ m} + 7,31 \text{ m}] = 10,41 \text{ m}$$

$$2 \text{ rząd } L = [(1 \text{ szt} \times 2,3 \text{ m}) + (2 \times 0,4 \text{ m}) + (3 \text{ szt} \times 2,17 \text{ m}) + (2 \times 0,4 \text{ m})] = [3,1 \text{ m} + 7,31 \text{ m}] = 10,41 \text{ m}$$

Razem: 20,82 m

- Szerokość łoża filtracyjnego: $b = 1,0 \text{ m}$;
- Powierzchnia: $F = 1,0 \text{ m} \times 20,82 \text{ m} = 20,82 \text{ m}^2$

Zdolność chłonna systemu komór drenażowych - Q_f :

$$Q_f = k \cdot A \cdot I / 0,001 = 0,00003 \text{ m/s} \cdot 20,81 \text{ m}^2 \cdot 1/0,001 = 0,62 \text{ m}^3/\text{s} = 620 \text{ l/s}$$

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

$$T_{ch} = V / Q_f = 20,82 / 0,62 = 33,58 [\text{s}]$$

Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym - V_f :

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 0,62 \cdot 33,58 = 20,82 [\text{m}^3]$$

Powierzchnia ulicy dla zlewni Moduł G

- powierzchnia jezdni [zlewnia 0+390 ÷ 0+414] $24 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 168 \text{ m}^2$
- dla terenu utwardzonego przyjęto współczynnik spływu - $\Psi = 0,85$;
- powierzchnia zredukowana: $F_{zr} = 168 \text{ m}^2 \cdot 0,85 = 142,8 \text{ m}^2$

Przyjęto powierzchnie zredukowaną $F_{zr} = 0,0143 = 0,015 \text{ ha}$

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

Szacunkowe wielkości zrzutu ścieków deszczowych do ziemi za pomocą Modułu G

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 %:

$$A = 470$$

$$F_{zr} = 0,056 \text{ ha}$$

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

Wielkość maksymalnego godzinowego zrzutu ścieków ustalono według wzoru:

$$Q_{\text{max.h}} = Q_s \cdot F_{zr} = 30,24 \cdot 0,015 = 1,69 = 0,45 [\text{m}^3/\text{h}];$$

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:

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

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

$$Q_{\text{śr.d.}} = 90 / 365 [\text{m}^3/\text{d}] = 0,24 [\text{m}^3/\text{d}];$$

Q – maksymalny roczny

Wielkość zrzutu ścieków średnio dobowego ustalono według wzoru:

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

gdzie:

$$\begin{aligned} H & - \text{średni opad roczny } 600 [\text{mm}] \\ F_{\text{zr}} & - \text{powierzchnia zlewni } 0,056 [\text{ha}] \\ Q_{\max, \text{roczny}} & = 0,600 \cdot 0,015 \cdot 10^4 = 90 [\text{m}^3/\text{rok}]; \end{aligned}$$

Dobór wielkości zbiornika retencyjnego dla Modułu G

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 $F_{\text{zr}} = 150 \text{ m}^2 = 0,015 \text{ ha}$

Maksymalny dopływ wody do zbiornika:

$$Q = q \cdot F \cdot \Psi [\text{m}^3/\text{s}];$$

gdzie:

$$\begin{aligned} q &= 180 [\text{dm}^3/\text{s} \cdot \text{ha}]; \\ F &= 24\text{m} \cdot 7\text{m} = 168\text{m}^2 = 0,0168 [\text{ha}]; \\ \Psi &= 0,85 [-] \\ F_{\text{zr}} &= 0,0168 \cdot 0,85 = 0,015 [\text{ha}]; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 0,18 \cdot 0,015 [\text{m}^3/\text{s}]; \\ \text{przyjęto } Q &= 0,0027 [\text{m}^3/\text{s}]; \\ Q &= 2,7 [\text{l/s}]; \end{aligned}$$

Ilość wody dopływającej w czasie trwania deszczu 15 minutowego:

$$V_z = 2,7 \text{ l/s} \times 15 \times 60/1000 = 2,43 [\text{m}^3];$$

Wymagana objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 2,43 \text{ m}^3$$

Zaprojektowano objętość zbiornika retencyjno-chłonnego:

$$V = 2,6 [\text{m}^3]$$

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

$$\text{Minimalna ilość komór drenazowych: } 2,43 \text{ m}^3 : 2,6 \text{ m}^3/1\text{szt} = 0,93 \text{ szt.} = 1 \text{ szt.}$$

Przyjęto, że Moduł G będzie zbudowany z 1szt komory drenazowej SC-740

- Długość łoża filtracyjnego dla zestawu komór drenazowych:

$$L = [1 \text{ szt} \times 2,30 \text{ m}] + [0,20 \text{ m} \times 2] = 2,3 \text{ m} + 0,40 \text{ m} = 2,7 \text{ m};$$

- Szerokość łoża filtracyjnego: $b = 1,5 \text{ m};$
- Powierzchnia: $F = 1,5 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} = 4,05 \text{ m}^2$

Zdolność chłonna systemu komór drenazowych - Q_f :

$$Q_f = k \cdot A \cdot I / 0,001 = 0,00003 \text{ m/s} \cdot 4,05 \text{ m}^2 \cdot 1/0,001 = 0,12 \text{ m}^3/\text{s} = 120 \text{ l/s}$$

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

$$T_{ch} = V / Q_f = 2,6/0,12 = 21,7[\text{s}]$$

Ilość wody wchłanianej w zbiorniku retencyjno-chłonnym - V_f :

$$V_f = Q_f \cdot T_{ch} = 0,12 \cdot 21,7 = 2,6 [\text{m}^3]$$

Tabela nr 2. Zbiorne zestawienie obliczeń dla zbiorników retencyjno – chłonných w ulicy Skośnej w gm. Michałowice

| Odpływ wód do ziemi | | | Chłonność | Zlewnia | Retencja zbiornika | Zdolność chłonna | Zbiornik | Współrzędne geograficzne | |
|---|---------------------|---------------------|-----------|-------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|----|
| $Q_{\max.h}$ | $Q_{\text{śr.d}}$ | $Q_{\max.r}$ | (czas) | $\frac{F}{F_{zr}}$ | V | Q_f | SC-310/ SC-740 | N: | E: |
| [m ³ /h] | [m ³ /d] | [m ³ /r] | [min] | [ha] | [m ³] | [l/s] | [szt] | | |
| Moduł A1- dz. ew. nr 706 i 638/15 | | | | | | | | | |
| 2,42 | 1,31 | 480 | 20 | $\frac{0,093}{0,080}$ | 13 | 522 | 5 SC-740 | | |
| Moduł B- dz. ew. nr 706 i 677/1 | | | | | | | | | |
| 0,95 | 0,5 | 189 | 22,6 | $\frac{0,037}{0,0315}$ | 5,2 | 230 | 2 SC-740 | | |
| Moduł C- dz. ew. nr 706 i 1071/1 | | | | | | | | | |
| 0,64 | 0,35 | 128 | 22,6 | $\frac{0,0251}{0,0213}$ | 5,2 | 230 | 2 SC-740 | | |
| Moduł D- dz. ew. nr 706; 685/1; 686/1; 687/1; 688/4; 689/1 i 690/1 | | | | | | | | | |
| 1,4 | 0,74 | 270 | 25,16 | $\frac{0,0520}{0,045}$ | 7,8 | 310 | 3 SC-740 | | |
| Moduł E- dz. ew. nr 706 i 1315/1 | | | | | | | | | |
| 1,5 | 0,8 | 294 | 25,16 | $\frac{0,0574}{0,049}$ | 7,8 | 310 | 3 SC-740 | | |
| Moduł F- dz. ew. nr 706 | | | | | | | | | |
| 1,7 | 0,92 | 336 | 33,58 | $\frac{0,0651}{0,056}$ | 9,6 | 620 | 2 x 1+3 = 8 SC-310 | | |
| Moduł G- dz. ew. nr 706 i 700/5 | | | | | | | | | |
| 0,45 | 0,24 | 90 | 21,7 | $\frac{0,0168}{0,015}$ | 2,6 | 120 | 1 SC-740 | | |

3. Istniejący stan uzbrojenia w rejonie projektowanych modułów odwadniających

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 Skośnej występuje następujące uzbrojenie: kanały sanitarne z przyłączami kanalizacji sanitarnej, przewód wodociągowy z przyłączami, przewód gazowy z przyłączami, kable energetyczne n.n. oraz napowietrzne linie energetyczne

NN i SN. Na profilach podłużnych modułów odwadniających zaznaczone zostały wszystkie ujawnione na planach geodezyjnych 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 robót powinny być również odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniem.

4. Roboty ziemne

Projektowane elementy modułów odwadniających (wpusty, przykanaliki, kanały, studzienki osadnikowe, komory drenażowe, rury odpowietrzające i studzienki odpowietrzające) 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 odwadniających w projektowanej jezdni ulicy Skośnej należy zwrócić szczególną uwagę 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 zapalone 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 wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”. Odbiór robót instalacyjnych należy prowadzić zgodnie z Polską Normą PN-EN 1610:2015-10 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”. W czasie wykonywania robót należy przestrzegać uwag i zaleceń zawartych w protokole z narady koordynacyjnej w Starostwie Pruszkowskim z dnia 28.06.2017 r. znak sprawy: WGN.6630.485.2017 (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 odwodnieniowego systemu retencyjno – chłonnego zlokalizowanego w ul. Skośnej oraz ul. Borówkowej w miejscowości Granica, gmina Michałowice” opracowanej przez Pracownię Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c. w czerwcu 2017 r. W miejscach lokalizacji modułów odwadniających przypowierzchniową warstwę stanowią holocenijskie grunty nasypowe, tworzące przy powierzchni terenu ciągłą warstwę o grubości zmieniającą się od 0,3 do 0,9 m. Pod względem litologicznym nasypy są wykształcone głównie w postaci mieszaniny piasków drobnoziarnistych, rzadziej pyłów z domieszką humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu i żużla. Bezpośrednie podłoże holocenijskich osadów nasypowych tworzy seria sypkich gruntów wodnolodowcowych, podścielonych przez kompleks gruntów zastoiskowych. Utwory fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobno i średnioziarniste, natomiast osady o genezie zastoiskowej są reprezentowane przez naprzemianległe osady sypkie (piaski pylaste i zapyłone piaski drobne) oraz osady spoiste (pyły piaszczyste, pyły i gliny pylaste). Grubość przeławień pylastych i gliniastych, zalegających wśród piasków o genezie wodnolodowcowej i zastoiskowej


dochodzi do ok. 0,5 m. W podłożu analizowanego terenu w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności 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 $\varnothing 0,10$ m, przykanalików $\varnothing 0,20$ m i kanałów $\varnothing 0,30$ m i $\varnothing 0,40$ m przewidziano rury PVC klasy „S” (SN8; SDR34) D110 x 3,2 mm, D200 x 5,9 mm, D315 x 9,2 mm i D400 x 11,7 mm ze ścianką litą jednorodną spełniające wymagania Polskiej Normy PN-EN-1401-1:2009 łączone przy pomocy uszczeltek gumowych. Rury kanalizacyjne z PVC należy układać na 20 cm podsypce piaskowej z obsypką z piasku pozbawionego kamieni gruzu do 30 cm ponad wierzch rur z dokładnym ręcznym jego zagęszczeniem. Uzbrojenie kanałów stanowią studzienki osadnikowe o średnicach $\varnothing 1,0$ m i $\varnothing 1,20$ m i głębokości osadników $h = 1,0$ m, które zaprojektowano w oparciu o Polską Normę PN-B-10729:1999 „Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne”. Dolną część 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 odciążających. Na płytach pokrywowych należy ustawić włazy kanalizacyjne typu ciężkiego DO600 zatrzaskowe na zawiasach wg PN-EN 124-1:2015-07 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 $\varnothing 0,50$ wykonanych z kręgów betonowych i głębokości osadników $h = 1,0$ m. 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 ściany). 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 $h = 5$ cm. Kręgi i płyty należy ustawić na zaprawie cementowej 1:3 „na wcisk”. Styki prefabrykatów należy obustronnie ospoinować. Alternatywnie należy zastosować kręgi łączone za pomocą uszczeltek gumowych. Zewnętrzne powierzchnie ścian studzienek należy zaizolować przez smarowanie abizolem R + 2 x KL. Jako odpowietrzniki należy zastosować studzienki inspekcyjne D315 z PP z osadnikami $h = 0,30$ m. Uzbrojenie przykanalika w module „D” stanowi studzienka inspekcyjna D425 mm z PP z osadnikiem $h = 0,50$ m. Komory drenażowe muszą spełniać Aprobatę Techniczną Instytutu Dróg i Mostów AT/2007-03-2251. Do obsypki komór drenażowych należy stosować tłuczeń płukany o uziarnieniu 31 – 63 mm. Całość obsypki musi zostać zabezpieczona materiałem filtracyjnym – geowłókniną.

Opracował:

inż. Jan Wojcieszki

inż. Jan Wojcieszki 

Upr. bud. do proj. bez ograniczeń
kier. rob. bud. w bud. osób fizycznych
w specjalności Instal. Inżynierskiej
w zakresie sieci sanitarnych Nr St-596/86