

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

<b>I. CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ZAMAWIAJĄCY.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTYCJI.....</b>	<b>3</b>
<b>4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....</b>	<b>3</b>
<b>5. WYNIKI BADAŃ GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKICH.....</b>	<b>4</b>
<b>6. OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA.....</b>	<b>5</b>
6.1. Przebieg trasy.....	5
6.2. Materiał i uzbrojenie.....	6
6.3. Studzienki kanalizacyjne betonowe na kanałach deszczowych.....	6
6.4. Istniejąca studzienka betonowa.....	8
6.5. Wpusty uliczne.....	8
6.6. Odwodnienie liniowe.....	8
6.7. Włączenie do istniejącego kanału.....	9
6.8. Istniejące uzbrojenie do likwidacji.....	9
<b>7. WYTTCZNE WYKONANIA ROBÓT.....</b>	<b>9</b>
7.1. Roboty ziemne.....	9
7.2. Roboty montażowe.....	11
<b>8. ODWODNIENIE WYKOPÓW NA CZAS BUDOWY.....</b>	<b>11</b>
8.1. Analiza warunków gruntowo-wodnych i wybór sposobu odwodnienia.....	11
8.2. Opis projektowanego odwodnienia.....	12
8.3. Obliczenia hydrauliczne odwodnienia.....	13
8.4. Odwodnienie - igłofiltry.....	13
8.5. Czas pracy urządzeń odwadniających.....	14
8.6. Odwodnienie bezpośrednie.....	14
8.7. Odwodnienie obiektowe.....	15
8.8. Pompowanie rezerwowe.....	16
8.9. Odprowadzenie wody.....	16
8.10. Uwagi dla wykonawcy.....	16

## II. ZAŁĄCZNIKI.

- Zał. 1 - Współrzędne geodezyjne
- Zał. 2 - Schemat wykonania studzienki betonowej
- Zał. 3 - Zestawienie studzienek betonowych
- Zał. 4 - Schemat usytuowania wjazdu w projektowanych studzienkach w pasie ruchu
- Zał. 5 - Zestawienie usytuowania wjazdów
- Zał. 6 - Schemat wykonania studzienki betonowej z kaskadą z rur PVC.
- Zał. 7 - Zestawienie studzienek kaskadowych.
- Zał. 8 - Zestawienie kształtek do kaskady z PVC.
- Zał. 9 - Schemat wykonania zabudowy odwodnienia liniowego.
- Zał. 10 - Uzgodnienie projektu wykonawczego w zakresie budowy kanalizacji deszczowej z dnia 11.10.2019r.

### **III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.**

Rys. 1 - Plan sytuacyjny

skala 1:500

Rys. 2 - Profil podłużny kanalizacji deszczowej

skala 1:100/500

Rys. 3 - Profil podłużny przykanalików kanalizacji deszczowej

skala 1:100/500

# **I. CZĘŚĆ OGÓLNA.**

## **1. ZAMAWIAJĄCY.**

Opracowanie wykonano na zlecenie Gminy Dobra, ul. Szczecińska 16A; 72-003 Dobra.

## **2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.**

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały:

- a) Umowa z Inwestorem nr 155/2018 z dnia 3 kwietnia 2018 roku
- b) Opinia geotechniczna do ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia, dla obiektu „Budowa ulicy Elżbiety wraz z odwodnieniem w miejscowości Mierzyn”, wykonana w maju 2018 r. przez Laboratorium Drogowe w Szczecinie.
- c) Wtórnik geodezyjny w skali 1:500;
- d) Wizja lokalna w terenie;
- e) Uzgodnienia z Inwestorem oraz gestorami sieci.
- f) Dokumentacja fotograficzna;
- g) Obowiązujące przepisy inwestycyjno – projektowe i normy;

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt wykonawczy „Tom II – Kanalizacja deszczowa” na budowę kanalizacji deszczowej wzdłuż ul. Elżbiety w miejscowości Mierzyn Gmina Dobra.

## **3. PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTYCJI.**

Przedmiotem opracowania jest budowa drogi wraz z niezbędną infrastrukturą ul. Elżbiety w miejscowości Mierzyn.

W zakres inwestycji wchodzi:

- budowa drogi w pasie ul. Elżbiety,
- budowa kanalizacji deszczowej w zakresie średnic Ø0,40-0,30m,
- budowa przykanalików kanalizacji deszczowych do poszczególnych działek zlokalizowanych wzdłuż ulicy,
- budowa przykanalików kanalizacji deszczowej do wpustów deszczowych,
- przebudowa istniejącej sieci gazowej dn 125mm
- przebudowa istniejącej sieci wodociągowej Ø90mm,
- budowa sieci wodociągowej Ø63mm,
- budowa oświetlenia ulicznego,
- przebudowa istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej,
- przebudowa istniejącej infrastruktury teletechnicznej.

## **4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.**

Teren objęty inwestycją zlokalizowany jest w miejscowości Mierzyn. Budowana droga gminna ul. Elżbiety (DG nr 190233Z) posiada połączenie komunikacyjne od południa z droga

---

*„Budowa drogi ul. Elżbiety (droga gminna nr 190233Z) wraz z infrastrukturą techniczną w m. Mierzyn Gmina Dobra.”*

krajową nr 10 (ul. Welecką) oraz od zachodu z drogą gminną nr 190195Z ul. Topolową.

Na wysokości skrzyżowania ul. Elżbiety z ul. Topolową występuje także skrzyżowanie ul. Topolowej z ul. Alicji (DG nr 190230Z) oraz ok. 10 m na północ skrzyżowanie ul. Topolowej z ul. Nasienną (DG nr 190209Z).

Odcinek ul. Elżbiety od skrzyżowania z ul. Topolową w kierunku na wschód, to ulica przebiegająca przez tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej i na tym odcinku posiada nawierzchnię z prefabrykowanych betonowych płyt ażurowych typu Jomb, ułożonych w śladzie kół (w osi pasa drogowego), wypełnionych i obsypanych mieszaniną kruszywa naturalnego i z recyklingu. Do zabudowań mieszkalnych są wykonane zjazdy przeważnie z kostki betonowej.

Szerokość pasa drogowego na odcinku „mieszkaniowym” to 6,30-7,35 m.

Dalsza część ulicy po stronie wschodniej oraz odcinek od skrzyżowania z ulicą Welecką na północ do drogi dojazdowa do drobnych zakładów usługowych i placów składowych. Na odcinku „przemysłowym” ulica posiada nawierzchnię z betonu cementowego (wylewanego i płyt), wykonaną w graniach pasa drogowego bez wyodrębniania jezdni i chodników. Do zakładów usługowych i placów składowych wykonane są zjazdy przeważnie wylewane z betonu cementowego. Szerokość pasa drogowego części „przemysłowej” wynosi 4,90-8,00 m.

Cały odcinek ulicy Elżbiety nie posiada odwodnienia, natomiast oświetlenie jest fragmentaryczne na odcinku „mieszkaniowym”

Na terenie objętym opracowaniem występuje następujące uzbrojenie podziemne:

- sieć teletechniczna;
- gazociąg Ø63 mm; Ø90 mm; Ø125 mm;
- kanalizacja sanitarna Ø300 mm;
- wodociąg Ø80 mm, Ø90 mm, Ø110 mm i Ø160 mm;
- sieć elektroenergetyczna .wraz z przyłączami.
- lampy oświetleniowe

## **5. WYNIKI BADAŃ GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKICH.**

Zgodnie z opinią geotechniczną, podłoże w miejscach rozpoznania budują rodzime piaski drobne, średniozagęszczone, a bezpośrednio pod nawierzchnią luźne nasypy. Strop pyłów zalega na głębokości 1,2-2,4 m. Są to grunty w stanie twardoplastycznym i plastycznym. Woda gruntowa stabilizuje się na głębokości 2,1 m, a w punkcie 1 występują sączenia wody na głębokości 1,0 m. Okresowo może występować woda „zawieszona” na stropie słabo przepuszczalnych pyłów.

Warunki gruntowe są dobre i przeciętne.

W strefie przemarzania występują niewysadzinowe piaski drobne – na odcinku od Weleckiej na północ, oraz wysadzinowe pyły – na odcinku od Topolowej na wschód.

Pod względem nośności podłoża grunty rodzime w poziomie posadowienia konstrukcji nawierzchni drogowej zostały zaklasyfikowane do grupy nośności **G1 (na odcinku od Weleckiej**

na północ) i G4 (na odcinku od Topolowej na wschód).

**Warunki gruntowe są proste, obiekt w zakresie drogowym należy do pierwszej kategorii geotechnicznej** (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych).

## **6. OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA.**

W celu odwodnienia korony drogi zaprojektowano wpusty uliczne rozmieszczone według części drogowej projektu wykonawczego - TOM I. Wody opadowe poprzez przedmiotowe wpusty zostaną ujęte w grawitacyjny kanał deszczowy o średnicy Ø0,30-0,40m zaprojektowany wzdłuż ulicy Elżbiety w Mierzynie. Dodatkowo zaprojektowano odprowadzenie wód z posesji zlokalizowanych wzdłuż modernizowanej drogi poprzez wykonanie przykanalików kanalizacji deszczowej do granicy poszczególnych działek oraz przełączenie istniejącego kanału deszczowego odprowadzającego obecnie wody do istniejącej studni chłonnej przewidzianej do likwidacji. Ze względu na ukształtowanie terenu przed zjazdem do działek nr: 270/3; 270/10; 124/6; 124/9; 131/5 zaprojektowano odwodnienie liniowe.

Odbiornikiem wód deszczowych dla zlewni ulicy Elżbiety jest istniejący kanał deszczowy Ø0,80m w ulicy Weleckiej. Współrzędne geodezyjne w układzie X, Y punktów charakterystycznych projektowanego uzbrojenia, umożliwiające ich wytyczenie w terenie przedstawiono w "Projekcie zagospodarowania terenu" oraz w załączniku nr 1.

### **6.1. Przebieg trasy.**

W zakres opracowania wchodzi wykonanie kanałów do odprowadzania wód deszczowych o następujących średnicach:

- Ø0,40m o łącznej długości L= 144,0m,
- Ø0,30m o łącznej długości L= 268,5m,
- oraz przykanalików deszczowych o średnicy:
- Ø 0,20m o łącznej długości L= 164,5m.

Układ wysokościowy projektowanych kanałów deszczowych został dostosowany do rzędnej projektowanej niwelety drogi oraz jest wynikiem rozwiązań skrzyżowań projektowanych kanałów z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym i rzędnej posadowienia istniejącego kanału deszczowego - kolektora deszczowego w ul. Weleckiej oraz ul. Topolowej.

Trasę projektowanych kanałów przedstawiono na planie zagospodarowania terenu.

Zagłębienie dna kanałów wynosi od 1,71 do 4,31m p.p.t.

Spadki podłużne kanałów wahają się od 2 ‰ do 3 ‰.

## 6.2. Materiał i uzbrojenie.

Kanały deszczowe wykonane zostaną z następujących materiałów:

- Ø0,40m wykonany metoda bezwykopowa za pomocą przewiertu sterowanego poziomego z rur wykonanych z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym („GRP”) SN320 000 o długości L=29,0m,
- Ø0,40m układany metoda wykopu otwartego z rur wykonanych z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym („GRP”) SN10 000 o długości L=4,0m.
- Ø0,40m i Ø0,30m oraz przykanaliki Ø0,20m układane metoda wykopu otwartego z rur PVC klasy S SDR 34 o połączeniach kielichowych z uszczelką gumową o powierzchni zewnętrznej gładkiej, o jednorodnej strukturze ścianki rur i kształtek, o sztywności obwodowej nominalnej min. 8 kN/m<sup>2</sup>,

Ze względu na zbliżenie do istniejącego budynku nr 3 usytuowanego przy zbiegu ulic Elżbiety i Weleckiej, odcinek robót pomiędzy studzienkami D1-D2 o długości L=29m zaprojektowano do wykonania metodą bezwykopowa - przewiertu sterowanego poziomego z rur GRP o SN 320 000. Przewiert należy wykonać od studzienki dolnej D1 (studzienka startowa o średnicy 2,5m) w kierunku studzienki górnej D2 (studzienka odbiorcza o średnicy 1,5m).

Na kanalizacji deszczowej zaprojektowano następujące kształtki:

- przyłącza siodłowe GRP Ø0,8/0,40m - 1 sztuka.,
- trójnik redukcyjny Ø0,40/0,20m PVC – 8 sztuk,
- trójnik redukcyjny Ø0,30/0,20m PVC – 15 sztuk,
- kolano Ø0,20m 90° PVC – 24 sztuki,
- kolano Ø0,20m 45° PVC – 1 sztuki,
- zaślepka Ø0,20m PVC – 31 sztuk.

### Uwaga:

W powyższym zestawianiu kształtek nie zostały ujęte kształtki potrzebne do wykonania włączeń kaskadowych dla studzienki betonowej D2. Kształtki te zostały przedstawione w załączniku nr 8.

## 6.3. Studzienki kanalizacyjne betonowe na kanałach deszczowych.

Na kanałach deszczowych zaprojektowano studzienki kanalizacyjne betonowe o średnicach:

- Ø1,2m w ilości 11szt.,
- Ø1,0m w ilości 2 szt.,

oraz studnie betonowe zapuszczane o średnicach:

- Ø2,5m w ilości 1szt. (studzienka startowa D1 przy realizacji kanalizacji metodą bezwykopową),
- Ø1,5m w ilości 1szt. (studzienka odbiorcza D2 przy realizacji kanalizacji metodą bezwykopową).

Studzienki kanalizacyjne betonowe składają się z wjazdu kanałowego typu ciężkiego klasy

D400 o średnicy Ø670mm oraz prefabrykowanych elementów, to jest dennicy betonowej z kinetą wykonaną z betonu, kręgów betonowych, płyty przejściowej, płyty pokrywowej, pierścieni dystansowych połączonych ze sobą za pomocą odpowiednich uszczelek. Styki kręgów łączonych na uszczelkę gumową muszą być zatarte na gładko z obu stron zaprawą szybkowiązącą wysokiej marki.

Prefabrykowane elementy betonowe i żelbetowe wykonane muszą być z betonu C35/45, wodoszczelnego (W8), mało nasiąkliwego  $n_{w} \leq 6\%$ , mrozoodpornego (F50).

W miejscach przejść rurami przez ściany betonowe studzienek należy zastosować przejścia szczelne, króćce dostudzienne, łączniki itp. wymagane przez producentów rur.

Zwieńczenie studni oznaczonych na planie zagospodarowania terenu jako D2-D15 stanowić będą włazy z żeliwa sferoidalnego typu ciężkiego klasy D400 niewentylowane.

Zwieńczenie studni D1 o średnicy Ø2,5m zlokalizowanej w pasie drogi krajowej stanowić będzie właz z żeliwa sferoidalnego typu ciężkiego klasy D400 niewentylowane wykonane w technologii „włazu pływającego”. Właz w technologii włazu „pływającego” klasy D400 w ilości 1 sztuki charakteryzujący się:

- materiał konstrukcyjny ramy i pokrywy – żeliwo sferoidalne
- właz w klasie D 400 – ruch bardzo intensywny
- materiał konstrukcyjny ramy i pokrywy – żeliwo sferoidalne
- wysokość włazu min.  $H=140$  mm
- ciężar pokrywy min. 49 kg, ciężar ramy min. 58 kg.
- w komplecie pierścień centrujący betonowy wysokości min.  $H=60$  mm o ciężarze min. 25 kg
- średnica pokrywy - 670 mm
- pokrywa niewentylowana / wentylowana
- pokrywa osadzana na przegubie kulowym w ramie okrągłej, maksymalne otwarcie  $130^\circ$
- blokada pokrywy przy zamykaniu włazu w pozycji  $90^\circ$  dla celów bezpieczeństwa
- samocentrowanie pokrywy w ramie
- elastomerowy pierścień tłumiący osadzony w ramie zabezpieczający pokrywę przed podrywaniem
- pokrywa z możliwością umieszczenia logo na indywidualne zamówienie
- rama okrągła, cylindryczna
- otwieranie za pośrednictwem uniwersalnej skrzynki manewrowej przy użyciu np. łom, kilof
- konstrukcja włazu pozwalająca na samoczynne otwarcie i zamknięcie pokrywy w celu wypuszczenia medium w przypadku wystąpienia ciśnienia wewnątrz studni
- konstrukcja włazu umożliwiająca samooczyszczenie powierzchni pokrywy i spływ wody opadowej do środka studni przez otwór w przegubie
- możliwość uszczelnienia włazu przed wodą opadową (w wersji niewentylowanej)

- możliwość zamontowania zamka i wkładki antykradzieżowej po zabudowie włazu w nawierzchni
- montaż włazu przy użyciu szalunku montażowego dostarczonego razem z wjazem na czas montażu
- produkt zgodny z normą PN – EN 124

Uwaga:

Włazy klasy D400, należy wykonać z herbem Gminy Dobra.

Studnie betonowe zapuszczane składają się z elementów dennych z ostrzem (tzw. nóż), elementów pośrednich oraz płyt pokrywowych. Elementy studni łączone za pomocą uszczelek elastomerowych. Po zapuszczeniu studni na odpowiednią głębokość należy wykonać tzw. korek. Wymagania ogólne oraz zwieńczenie studni jak dla studni kanalizacyjnych betonowych.

#### **6.4. Istniejąca studzienka betonowa.**

W istniejącej studzience kanalizacyjnej przewidzianej do dalszej eksploatacji oznaczonej symbolem Di1 należy wykonać dodatkowe włączenie dla projektowanego kanału Ø0,30m z PVC, zamontować przejście szczelne przewidziane przez producenta rur. Ponadto należy poddać ją ocenie stanu technicznego i w razie potrzeby dokonać renowacji, tj. uzupełnić ewentualne ubytki, uszczelnić, wymienić stopnie złazowe na nowe, wymienić wjazd wraz z podbudową na nowy.

#### **6.5. Wpusty uliczne.**

W celu odwodnienia nawierzchni jezdni, zaprojektowano wpusty uliczne w ilości 11 sztuk podłączone do studzienek kanalizacyjnych usytuowanych na projektowanych kanałach deszczowych lub włączone bezpośrednio do kanału poprzez trójniki PVC.

Wpusty deszczowe zaprojektowano z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej  $d = 45$  cm z częścią osadnikową z odejściem Ø 200mm produkowanych wg normy DIN 4052. Wyjątek stanowi wpust deszczowy oznaczony na planie zagospodarowania terenu jako Wp8a, który należy wykonać bez części osadnikowej. Zwieńczenie wpustu stanowi wpust uliczny kołnierzowy klasy D400 o wymiarach 620x420mm mocowany luźno i na zawiasie.

#### **6.6. Odwodnienie liniowe.**

W poprzek zjazdu do działek zaprojektowano odwodnienie liniowe o następujących długościach:

- odcinek OL1-OL2 o długości  $L=6,8$ m (działka nr 270/3),
- odcinek OL3-OL4 o długości  $L=5,5$ m (działka nr 270/10),
- odcinek OL5-OL7 o długości  $L=41,7$ m (działka nr 124/6),
- odcinek OL8-OL9 o długości  $L=3,0$ m (działka nr 124/9),
- odcinek OL10-OL11 o długości  $L=4,0$ m (działka nr 131/5),



Korytka odwodnienia liniowego o szerokości zewnętrznej 260mm (szerokość hydrauliczna 200mm) zaprojektowano z betonu klasy C35/45 ze zbrojeniem rozproszonym (mieszanka cementu, kwarcu i włókna). Krawędzie korytka wykonane ze stali nierdzewnej o wysokości 20 mm i szerokości 25 mm w najszerszym miejscu, zakotwione w bocznych ścianach za pomocą poziomych kotew zaciskowych.

Krawędzie koryt wyposażone w 8 specjalnych poziomych zamków pod ruszt (system zatraskowy), w owalne otwory pod trzpienie z rusztów w ilości 8 szt., a także w 4 poziome gniazda pod blokady ANTY WANDAL na każdy metr bieżący odwodnienia. Zwieńczenie korytka stanowić będą ruszty żeliwne klasy D400.

Włączenie zaprojektowanego odwodnienia liniowego do kanalizacji deszczowej wykonać poprzez systemowa studzienkę zbiorczą o wysokości  $h=0,60\text{m}$  z ocynkowanym osadnikiem. Schemat zabudowy korytka odwodnienia liniowego został przedstawiony w załączniku nr 6.

#### **6.7. Włączenie do istniejącego kanału.**

Odbiornikiem wód deszczowych dla zlewni ulicy Elżbiety jest istniejący kanał deszczowy  $\varnothing 0,80\text{m}$  w ulicy Weleckiej. Projektowany kanał deszczowy o średnicy  $\varnothing 0,40\text{m}$  należy włączyć bezpośrednio do kanału deszczowy  $\varnothing 0,80\text{m}$  w ulicy Weleckiej za pomocą kształtki siodłowej GRP  $\varnothing 0,8/0,40\text{m}$ .

#### **6.8. Istniejące uzbrojenie do likwidacji.**

Ze względu na kolizję projektowaną inwestycją do likwidacji (wyciągnięcia z ziemi) przyjęto studzienkę betonową na istniejącym kanale deszczowym o średnicy 120cm i wysokości  $h \text{ ok.} = 1,80\text{m}$  w ilości 1 sztuki.

### **7. WYTYCZNE WYKONANIA ROBÓT.**

Całość robót należy prowadzić tak aby spełnić wymagania zawarte w normie PN-EN1610:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.” oraz PN-B-10725.1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.” Całość robót ziemnych prowadzić zgodnie z normą PN-B-06050:1999 "Geotechnika - Roboty ziemne – Wymagania ogólne" i normą PN-B-10736:1999 "Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania" oraz z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów dostarczonych przez producentów rur.

#### **7.1. Roboty ziemne.**

Na całej długości projektowanego uzbrojenia przewiduje się wykonanie wykopów częściowo ręcznie i częściowo mechanicznie. Będą to wykopy o ścianach pionowych umocnionych. Wykopy ręczne wykonać należy na odcinkach zbliżeń do istniejącego uzbrojenia

podziemnego i drzew z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby wykonać podwieszenie w sposób zapewniający ich ciągłą eksploatację i bezpieczeństwo pracujących w wykopie ludzi.

W przypadku napotkania niezainwentaryzowanych przewodów podziemnych należy ten fakt zgłosić odpowiednim użytkownikom przewodu. Z właścicielem kolidujących przewodów należy każdorazowo uzgodnić ich obejście lub przełożenie.

Całość robót ziemnych prowadzić zgodnie z normą BN-83/8836-02 "Roboty ziemne" oraz z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów dostarczoną przez producentów rur.

Ze względu na warunki gruntowe wzdłuż trasy projektowanego kanału deszczowego zaprojektowano posadowienie kanałów na warstwie podsypki z piasku średniego o grubości po zagęszczeniu od  $h=15\text{cm}$  zagęszczonej do stopnia zagęszczenia  $ID>40\%$

Typy posadowienia dla poszczególnych odcinków rurociągów pokazano na profilach podłużnych.

Zasypkę kanałów prowadzić należy etapami:

I. Wykonanie warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu z piasku średnioziarnistego lub grubego dobrze uziarnionego wg PN-86/B-02480 "Grunty budowlane" z wyłączeniem odcinków na złączach.

Zagęszczenie tej warstwy powinno być przeprowadzone z zachowaniem szczególnej ostrożności. Warstwa ta powinna być ubita po obu stronach przewodu. Zasypanie i ubijanie gruntu w strefie ochronnej przewodu należy wykonać warstwami. Grubość ubijanej warstwy nie powinna przekraczać 15cm.

Po próbie szczelności wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń kanału.

II. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej wykonać piaskiem drobnym i średnim - warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem każdej warstwy zasypowej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,95$ . Pod drogami zasypkę wykonać warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem każdej warstwy zasypowej do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$  zgodnie z normą PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe - Roboty ziemne – Wymagania i badania.”.

Zagęszczanie zasypki wykonać należy pod nadzorem geologa potwierdzającego uzyskanie przez każdą warstwę wymaganego stopnia zagęszczenia.

Całość robót ziemnych prowadzić zgodnie z normą Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania ogólne PN-B-06050 i normą "Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych" PN-B-10736 oraz z instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów dostarczonych przez producentów rur.

## 7.2. Roboty montażowe.

Kanały układać należy w suchych i zabezpieczonych wykopach. Do budowy stosować rury z materiału podanego w opisie o wskazanej klasie wytrzymałości .

Podczas transportu rur, ich montażu, przygotowania podłoża, dokonywania prób i zasyпки należy spełniać wymogi instrukcji montażowej układania w gruncie rurociągów dostarczonych przez producentów rur. Badania i odbiór końcowy prowadzić należy zgodnie z normą PN-B-10725.1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania” oraz normą PN-EN 1610 "Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych." Rurociągi zaleca się wykonywać w miarę szybko, aby nie dopuścić do uplastycznienia się podłoża, a tym samym do pogorszenia jego parametrów wytrzymałościowych.

### Uwagi dla wykonawcy:

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zgłosić poszczególnym użytkownikom uzbrojenia podziemnego o terminie prowadzenia robót i potrzebie zabezpieczenia nadzoru z ich strony na czas wykonywania robót. Celem dokładnego zlokalizowania przewodów istniejących podziemnych należy wykonać ręcznie próbne przekopy przed przystąpieniem do robót. Wszelkie uszkodzenia przewodów obcych należy niezwłocznie zgłosić właściwemu użytkownikowi.

## 8. ODWODNIENIE WYKOPÓW NA CZAS BUDOWY.

### 8.1. Analiza warunków gruntowo-wodnych i wybór sposobu odwodnienia.

Szczegółowa analiza warunków lokalnych takich jak:

- miąższość warstwy wodonośnej w stosunku do dna wykopu
- usytuowanie wykopu w stosunku do istniejącej zabudowy i istniejącego uzbrojenia podziemnego
- głębokość posadowienia kanałów wykazała, że konieczne będzie zastosowanie odwodnienia wgłębnego przy pomocy instalacji igłofiltrowej natomiast na odcinkach występowania ścieżek zastosowanie odwodnienia powierzchniowego (pompowanie z dna wykopu pompą zatapialną).

Dla celów odwodnień przyjęto następujące wartości współczynnika filtracji:

- dla piasków drobnych (Pd)

$$k = 6,0 \text{ m/d}$$

Warunki gruntowo-wodne tras projektowanego uzbrojenia zostały szczegółowo opisane w dokumentacji geotechnicznej.

Igłofiltr instaluje się (posadowia) w gruncie metodą wplukiwania za pomocą rur wplukujących połączonych z pompą do wplukiwania lub hydrantem. Komplet instalacji igłofiltrowej IgE81 zawiera dwa rodzaje rur wplukujących (obsadowych):

- małej średnicy D 51 mm,
- dużej średnicy D 133 mm.

o zróżnicowanych długościach dla ułatwienia wplukiwania na różne głębokości.

Rura wplukująca 51 służy do instalowania igłofiltrów w gruntach niewymagających obsypki filtracyjnej, zaś rura wplukująca Ø133mm służy do instalowania igłofiltrów w przypadkach konieczności stosowania obsypki filtracyjnej. Szczegóły obsługi instalacji IgE81, opis budowy i działania zgodnie z wytycznymi producentów.

Obsypkę filtracyjną należy wykonać:

- w gruntach przewarstwionych (posiadających warstwy nieprzepuszczalne) na taką wysokość, aby obsypka połączyła wszystkie warstwy odwadnianego gruntu, najczęściej jednak na całej wysokości wplukania igłofiltru,
- w gruntach jednorodnych, pylastych na wysokość 0,5 m nad górną krawędź filtru.

Obsypkę filtracyjną należy wykonać z piasku 0,5–2mm bez zawartości frakcji ilastych (dla pasków pylastych–grunt rodzimy) zachowując warunek, według którego wielkość ziaren obsypki powinna być od 5 do 10ciu razy większa od średniej grubości ziaren gruntu (współczynnik strukturalny  $S=5-10$ ).

Odwodnienie będzie prowadzone etapami w zależności od uzyskiwanego efektu.

## **8.2. Opis projektowanego odwodnienia.**

Z uwagi na występowanie wody gruntowej w poziomie posadowienia kanalizacji deszczowej oraz na przyjęty sposób odwodnienia, wykopy powinny być wykonane o ścianach pionowych.

Powyższe uwarunkowania wymagają przyjęcia technologii robót polegającej na wykonywaniu krótkich odcinków rurociągu w wykopach otwartych umocnionych i ich sukcesywnym zasypywaniu. Długości odcinka obliczeniowego przyjęto 20,0m, a liczbę zestawów jaką będzie dysponował wykonawca przyjęto 2 zestawy.

Odwodnienie obiektowe studni betonowych zapuszczanych D1 oraz D2 należy wykonać przed przystąpieniem do osadzania proj. studni w gruncie. W miejscu wykonania studni D1, D2 po obwodzie wykopu zostaną zabite igłofiltry oraz montaż rurociągów ssących. Igłofiltry projektuje się zabijać metr poniżej rzędnej posadowienia projektowanych studni.

Na pozostałych odcinkach podlegających odwodnieniu liniowemu projektuje się wykonanie wykopu o ścianach pionowych, przy którym zostaną zabite igłofiltry oraz montaż rurociągów ssących.

Projektuje się zastosowanie rurociągów aluminiowych na połączenia szybkozłączne (będące na wyposażeniu zestawu IgE – 81) Ø133mm. Dobór pomp i wymiarowanie rurociągów zaleca się przeprowadzać na przepływy zwiększone w stosunku do obliczeniowych o ok. 50%. Prędkości przepływów w rurociągach nie powinny przekraczać:

- w rurociągach ssawnych – 1,0m/s
- w rurociągach tłocznych – 2,0m/s

W celu zabezpieczenia nieprzerwanej pracy pomp i urządzeń odwadniających wskazane jest zapewnienie zaopatrzenie w energię elektryczną z dwóch źródeł zasilania. Podstawowa rezerwa sprzętu i instalacji powinna wynosić 40 – 60%, natomiast rezerwa w postaci dodatkowych agregatów pompowych powinna wynosić około 30%. Wszelkie istotne zmiany w projekcie odwodnienia powinny być wprowadzane w uzgodnieniu z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

### 8.3. Obliczenia hydrauliczne odwodnienia.

Dopływ wody do wykopu (wykop lądowy, dla odcinka 20m):

$$Q = \frac{1,36 \cdot k \cdot S_o \cdot (2H_o - S_o)}{\lg \frac{R}{r_o}} \text{ (m}^3/\text{d)}$$

gdzie:

Q - dopływ do wykopu

k - średni współczynnik filtracji

S<sub>o</sub> - wymagane obniżenie zwierciadła wody gruntowej

H<sub>o</sub> - miąższość strefy czynnej

R - promień depresji

r<sub>o</sub> - promień zastępczy "wielkiej studni"

### 8.4. Odwodnienie - igłofiltr.

Przyjęto igłofiltr obustronnie zapuszczane o rozstawie co 1,0m oraz 2,0m.

Odcinki objęte odwodnieniem igłofiltrami zamieszczono w poniższej tabeli:

L.p.	Numer odcinka	Rodzaj odwodnienia	Długość odcinka [L] ilość igłofiltrów [n]	Dopływ do wykopu na odcinka 20m [Q]	Czas pompowania*
<b>KANALIZACJA DESZCZOWA</b>					
1.	D0 – D1	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=4,0m n=8szt	120 m <sup>3</sup> /d	384mg
2.	D2 – D4	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa w obsypce filtracyjnej o rozstawie co 1,0m	L=64,5m n=130szt	163 m <sup>3</sup> /d	1044mg

3.	D4 – D6	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa o rozstawie co 2,0m	L=44,1m n=44szt	70 m <sup>3</sup> /d	408mg
4.	D4 – D9	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa o rozstawie co 2,0m	L=138,4m n=138szt	20 m <sup>3</sup> /d	672mg
5.	D6 – D13	Instalacja igłofiltrowa 1-piętrowa o rozstawie co 2,0m	L=44,0m n=44szt	16 m <sup>3</sup> /d	192mg

Głębokość zabicia instalacji igłofiltrowej do 6m.

Całkowita ilość igłofiltrów wynosi **364 szt.**

Odcinki przewidziane do odwodnienia pokazano na profilach podłużnych.

### 8.5. Czas pracy urządzeń odwadniających.

#### Igłofiltry

Prędkość obniżania i podnoszenia lustra wody w piaskach drobnych wynosi 0,20-0,30 m/d. Po wykonaniu danego odcinka należy przystąpić do odwodnienia końcowego, które powinno trwać połowę czasu odwodnienia początkowego.

$$T_c = (T_1 + T_2) \times 24$$

$T_c$  – czas potrzebny na wykonanie kanalizacji deszczowej

$T_1$  – czas odwodnienia początkowego

$T_2$  – czas odwodnienia końcowego\*

\*-pod pojęciem odwodnienia końcowego należy rozumieć sukcesywny demontaż igłofiltrów po zakończeniu prac związanych z zasypaniem wykopu.

**Całkowity czas pompowania wynosi 2700mg.**

### 8.6. Odwodnienie bezpośrednie.

W miejscach występowania sączeń przyjęto pompowanie bezpośrednie z dna wykopów pompą zatapialną zlokalizowaną w tymczasowych studzienkach zbiorczych Ø0,80m rozmieszczonych co 20,0m. Czas pracy pompowania bezpośredniego przyjęto wstępnie w ilości 12 m-g na dzień roboczy.

L.p.	Numer odcinka	Rodzaj odwodnienia	Długość odcinka [L] ilość igłofiltrów [n]	Czas pompowania
<b>KANALIZACJA DESZCZOWA</b>				
1.	D9 – D12	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=55,7m	36 mg

2.	Di1 – D15	Pompowanie bezpośrednie z dna wykopu	L=32,8m	24 mg
----	-----------	--------------------------------------	---------	-------

Całkowity **czas pompowania** dla rurociągu tłocznego wynosi **60 mg**

Ilość tymczasowych studzienek zbiorczych **5 szt.**

### 8.7. Odwodnienie obiektowe.

W miejscu występowania napiętego zwierciadła wody gruntowej przyjęto odwodnienie obiektowe studni D1, D2 za pomocą instalacji igłofiltrowej. Przyjęto głębokość zabicia instalacji igłofiltrowej do 6,0m i zależnie od lokalnie występujących warunków gruntowo-wodnych o rozstawie co 0,5m.

#### **Studnia D1 o średnicy Ø2,5m**

Przed przystąpieniem do prac posadowienia studni D1 w gruncie należy z poziomu terenu w wytyczonym wykopie o wymiarach  $L=2 \times 4m + 2 \times 4m = 16m$  zabić igłofiltry po obwodzie wykopu. Po obniżeniu zwierciadła wody instalacja igłofiltrową do rzędnej 20,17 należy przystąpić do posadowienia studni betonowej zapuszczanej.

#### **Rozstaw obliczeniowy igłofiltrów:**

Zaprojektowano instalację igłofiltrową 1-piętrową w obsypce filtracyjnej po obwodzie wykopu o rozstawie co 0,5m w układzie liniowym,  $n=32$  szt.

Dopływ do wykopu:

$$Q = 150 \text{ m}^3/\text{d}$$

Czas pracy instalacji igłofiltrowej:  $(T_1 + T + T_2) \times 24 = (11 + 1 + 5) \times 24 = \mathbf{408 \text{ mg}}$ ,

Łączny czas pracy instalacji igłofiltrowej wynosi: 1 zestawu  $\times 408\text{mg} = \mathbf{408 \text{ mg}}$

#### **Studnia D2 o średnicy Ø1,5m**

Przed przystąpieniem do prac posadowienia studni D2 w gruncie należy z poziomu terenu w wytyczonym wykopie o wymiarach  $L=2 \times 3m + 2 \times 3m = 12m$  zabić igłofiltry po obwodzie wykopu. Po obniżeniu zwierciadła wody instalacja igłofiltrową do rzędnej 20,24 należy przystąpić do posadowienia studni betonowej zapuszczanej.

#### **Rozstaw obliczeniowy igłofiltrów:**

Zaprojektowano instalację igłofiltrową 1-piętrową w obsypce filtracyjnej po obwodzie wykopu o rozstawie co 0,5m w układzie liniowym,  $n=24$  szt.

Dopływ do wykopu:

$$Q = 109 \text{ m}^3/\text{d}$$

Czas pracy instalacji igłofiltrowej:  $(T_1 + T + T_2) \times 24 = (8 + 1 + 4) \times 24 = \mathbf{312 \text{ mg}}$ ,

Łączny czas pracy instalacji igłofiltrowej wynosi: 1 zestawu  $\times 312\text{mg} = \mathbf{312 \text{ mg}}$

gdzie:

$T_1$  – czas odwodnienia początkowego [doby]

$T_2$  – czas odwodnienia końcowego [doby]

$T$  – czas potrzeby na wykonanie kanalizacji na danym odcinku [doby]

\*uwzględniono prędkość obniżania i podnoszenia lustra wody

**UWAGA:** Projektant przewiduje, że wykonawca rozpocznie odwodnienie igłofiltrami o rozstawie igieł większym niż projektowany (obliczeniowy) zagęszczanym stopniowo do uzyskania efektu odwodnienia.

Całkowity **czas pompowania** dla rurociągu tłocznego wynosi **720 mg**

### 8.8. Pompowanie rezerwowe.

Pompowanie rezerwowe należy przyjąć w wysokości 33% czasu pompowania.

Igłofiltry –  $2700 \times 33\% = 891 \text{ mg}$

Pompowanie bezpośrednie –  $60 \times 33\% = 20 \text{ mg}$

Odwodnieni obiektowe (igłofiltry) –  $720 \times 33\% = 238 \text{ mg}$

### 8.9. Odprowadzenie wody.

Projektuje się odprowadzenie wody rurociągami tłocznymi stalowymi kołnierzowymi  $\phi 150\text{mm}$  do istniejącej kanalizacji deszczowej.

Łączną długość rurociągów tłocznych wynosi **420 m**.

### 8.10. Uwagi dla wykonawcy.

Prace odwodnieniowe należy przeprowadzać w okresie bezdeszczowym (suchym), kiedy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na najniższym poziomie.

W czasie wpłukiwania igłofiltrów należy zwrócić uwagę na miejsca w których w podłożu projektowanego kanału deszczowego w nasypach niekontrolowanych występują duże ilości cegły, kamieni, żużla i innych odpadków budowlanych oraz na istniejące uzbrojenie podziemne. Igłofiltry należy zabijać około 1,0m poniżej projektowanego obniżenia zwierciadła wody gruntowej.

W przypadku napotkania trudności z wpłukiwaniem igłofiltrów należy zamiennie odwadniać wykopy bezpośrednio pompami o odpowiedniej wydajności.

Czas pracy urządzeń odwadniających jest uzależniony od czasu wykonywania obiektów. Projektant może określić jedynie orientacyjny czas odwodnienia początkowego (wyprzedzającego prace budowlane) i czas odwodnienia końcowego (przywrócenie pierwotnego poziomu wody gruntowej). Czasy te podyktowane są zabezpieczeniem gruntu przed m. in. zjawiskiem sufozji.

Projektant przewiduje, że wykonawca rozpocznie odwodnienie igłofiltrami o rozstawie igieł większym niż projektowany (obliczeniowy) pod warunkiem uzyskania efektu odwodnienia.

Projektant zaleca wykonywanie odwodnienia w sposób ciągły tj.:



- nie należy wyłączać instalacji igłofiltrowej nawet na okres kiedy nie są prowadzone prace związane z wykonaniem projektowanej kanalizacji deszczowej ,
- podczas wykonywania „pierwszego” odcinka projektowanej kanalizacji deszczowej (około 20m), na którym już zainstalowana jest instalacja igłofiltrowa, należy przewidzieć wpłukanie igłofiltrów na następnym odcinku w celu uniknięcia wahań poziomu wód gruntowych związanych z odwodnieniem początkowym i odwodnieniem końcowym.

Projektant podkreśla, iż poziomy zwierciadła wód gruntowych mogą ulec wahaniom w miarę prowadzenia prac budowlanych. Czas pracy urządzeń odwadniających powinien być rozliczany na podstawie wpisów do dziennika pracy sprzętu.

W trakcie prowadzenia robót odwodnieniowych należy na bieżąco kontrolować budynki i obiekty, w rejonie których prowadzone jest odwodnienie i w przypadku jakichkolwiek zmian niezwłocznie przerwać odwodnienie i poinformować o zaistniałym fakcie inspektora nadzoru i projektanta. W przypadkach stwierdzenia rys, pęknięć ścian istniejących budynków przed przystąpieniem do robót odwodnieniowych należy opracować dokumentację fotograficzną tych budynków, a w przypadkach szczególnych dokonać oceny stanu technicznego budynków.