

# **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

## **I. WYNIKI BADAŃ GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKICH ORAZ GEOLOGICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW**

## **II. OPIS TECHNICZNY**

## **III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Rys. IZ-01	– Projekt zagospodarowania terenu – kanalizacja deszczowa	1:500
Rys. IZ-02	– Profile kanalizacji deszczowej	1:100/1:500
Rys. IZ-03	– Zbiornik retencyjno-rozsączający ZR1	1:100
Rys. IZ-04	– Studnie i wpusty kanalizacji deszczowej	1:20

## **IV. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA PROJEKTANTA**

## **I. WYNIKI BADAŃ GEOLOGICZNO INŻYNIERSKICH ORAZ GEOLOGICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW.**

Warunki gruntowo wodne w rejonie budowy ulicy Komosińskiego w miejscowości Chorzele określa dokumentacja geotechniczna wykonana przez Zakład Usług Geologicznych mgr inż. Janusz Konarzewski. Dla potrzeb tego opracowania wykonano 3 otwory geologiczne do głębokości 3,0m od powierzchni terenu.

Wnioski z tego opracowania są następujące:

Wierzchnią warstwę stanowi nasyp niekontrolowany: humusowy piasek drobny grubości od 0,7m do 0,9m oraz piaszczysto humusowa gleba o grubości 0,3m, pod tą warstwą znajdują się, wilgotne piaski o drobnej granulacji drobne z domieszką żwiru, w stanie średnio zagęszczonym, i zagęszczonym, miąższość warstwy wynosi od 2,1m do 2,7m.

Warunki wodne w rejonie badanej trasy są średnio korzystne. Woda wystąpiła na głębokościach 2,10 - 2,4 m ppt (121,60 – 121,70 m n.p.m.) co można uznać za poziom wysoki w rocznym okresie obserwacyjnym. W trakcie wierceń archiwalnych w sierpniu 2008r. na sąsiednim terenie woda zalegała na rzędnej ~120,0 m n.p.m.

Warunki gruntowe są proste, obiekt zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej – zgodnie z §4. pkt 3.2. Rozporządzenia Ministra Transportu , Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

## II. OPIS TECHNICZNY

### **Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy odwodnienia ulicy Komosińskiego w miejscowości Chorzele.

### **Kanalizacja deszczowa**

Wody opadowe i roztopowe z czterech istniejących wpustów Wd1 – Wd4 zlokalizowanych w ulicy Komosińskiego będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjno-rozsączającego, zbudowanego z polietylenowych skrzynek, ułożonych w specjalnie przygotowanym wykopie z warstwą filtracyjną.

Wpusty Wd1 – Wd4 należy wymienić na nowe. Podłączanie wpustu Wd1 do istniejącej kanalizacji deszczowej należy pozostawić. Wpust docelowo będzie stanowił połączenie istniejącej sieci kanalizacji deszczowej z siecią projektowaną.

Instalację kanalizacji deszczowej zaprojektowano z rur kanalizacyjnych kielichowych PCV SN8 SDR 34 klasy S (typ ciężki) z rdzeniem litym o wydłużonych kielichach, łączonych na uszczelki gumowe.

Studnie zaprojektowano z kręgów betonowych Ø1200, przykryte żelbetowymi płytami nadstudziennymi z włazami żeliwnymi Ø600 klasy D400 z otworami wentylacyjnymi i zamkiem zatraskowym.

W studniach kanalizacyjnych między włazem a płytą nadstudzienną stosować żelbetowe pierścienie dystansowe. Studnie powinny mieć obsadzone stopnie złazowe. Stosować kręgi betonowe z betonu C35/45 łączone na uszczelkę gumową, z gotowymi otworami na uszczelkę. Kręgi betonowe izolować poprzez dwukrotne smarowanie materiałem izolującym na zewnątrz.

Przed włączeniem kanalizacji deszczowej do zbiornika retencyjno-rozsączającego ścieki będą podczyszczane w studni osadnikowej D1, w której na odpływie będzie zamontowany filtr siatkowy DN250 zabezpieczający zbiornik przed zamuleniem.

Wpusty uliczne wykonać z kręgów betonowych Ø500mm z dnem pełnym, i osadnikiem głębokości 0,5m. Na wpustach stosować z pierścienie odciażające i płyty pośrednie. Należy stosować wpusty uliczne, klasy D400, uchylne, z zatraskiem. Korpusy wpustów z żeliwa szarego GG 20, krata z żeliwa sferoidalnego GGG-50, sworznie stalowe.

Na studniach i wpustach kanalizacji deszczowej stosować żelbetowe pierścienie odciażające.

Projektowany zbiornik retencyjno rozsączający ZR1 będzie składał się z ażurowych skrzynek z PP, owiniętych całościowo geowłókniną PP. Wymiar pojedynczej skrzynki wynosi 1200x600x600mm. Objętości netto pojedynczej skrzynki wynosi 410l. Wokół bocznej warstwy skrzynek zbiornika i pod jego dnem będzie wykonana obsypka ze żwiru płukanego o granulacji 8-16mm lub 16-32 mm. Zbiornik będzie miał wlot o średnicy Ø250 i odpowietrzenie wyprowadzone ponad teren.

Zbiornik ZR1 będzie składał się z 52 szt. skrzynek ułożonych w jednej warstwie. Będzie miał wymiary w planie 15,6 x 2,4 m i wysokość 0,6 m. Pojemność retencyjna zbiornika  $V_{zb} = 21 \text{ m}^3$ . Dno zbiornika zostało zaprojektowane na rzędnej 121,80 m n.p.m.

Maksymalny poziom wody gruntowej 121,7.

W ramach zadania przewidziano:

Wykonanie brakującego przykanalika do wpustu o rzędnych 123,71/122,38.

Oczyszczanie z zalegającego osadu istniejących wpustów, studni chłonnych i przykanalików.

Wykonanie remontu wpustów Wch1 i Wch2 w rejonie skrzyżowania z ul. Cmentarną.

Wykonanie remontu studni chłonnych Ch1-Ch6 polegającego na wybraniu zalegającego osadu i wymianie warstwy filtracyjnej na głębokość do 1m pod studnią. Warstwę filtracyjną należy wykonać ze żwiru frakcji 8-16.

Studnie chłonne przykryte są płytami betonowymi bez wjazdu i przysypane warstwą ziemi.

#### Bilans ilości odprowadzanych ścieków

Bilans ścieków opadowych sporządzono w oparciu o znajomość:

natężenia deszczu;

bilansu powierzchni z uwzględnieniem rodzaju nawierzchni i powierzchni cząstkowych;

współczynnika spływu powierzchniowego;

Ilość odprowadzanych wód opadowych wyliczona jest zgodnie z normą DIN 1999:

$$Q = \psi \times A \times q \times \xi \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie:

$\psi$  – współczynnik spływu

A – powierzchnia odwadniana [ha]

q – miarodajne natężenie deszczu [dm<sup>3</sup>/s\*ha]

$\xi$  – współczynnik opóźnienia

Natężenie deszczu miarodajnego q przyjęto dla parametrów :

t = 15 min - czas trwania deszczu miarodajnego występującego z

prawdopodobieństwem p=50% i częstotliwością c = 2, tj. raz na 2 lata

$$q_{15} = 131 \text{ dm}^3\text{/s} \times \text{ha}$$

Przyjęto następujące współczynnik spływu powierzchniowego

$$\psi = 0,95$$

A = [ha] – powierzchnia zlewni:

$$\text{ZR1} - A = 0,19 \text{ ha}$$

Dla  $F < 1,0 \text{ ha}$   $\xi = 1,0$

Sekundowy przepływ wód opadowych:

$$\text{ZR1} - Q_s = A \times \psi \times q_{15} \times 1 = 23,6 \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

Maksymalny godzinowy przepływ wód opadowych:

Dla czasu t=60 min  $q_{60} = 56 \text{ dm}^3\text{/s} \times \text{ha}$

$$\text{ZR1} - Q_h = A \times \psi \times q_{60} \times 1 \times 3600/1000 = 10,1 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Biorąc pod uwagę czas trwania deszczu miarodajnego t=15 minut ilość wód deszczowych podczas deszczu nawalnego wyniesie:

$$\text{ZR1} - V = Q_s \times t \times 60 / 1000 = 21,2 \text{ m}^3$$

Obliczenie deszczu rocznego:

Średnia roczna ilość odprowadzanych ścieków, dla opadu  $H = 550$  mm/rok wynosi:

$$\mathbf{ZR1 - Q_{rok} = A \times \psi \times H \times 10 = 993 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

Obliczenie wchłaniania przez system retencyjno-rozsączający

Efektywna powierzchnia eksfiltracji:

$$\mathbf{ZR1 - A_{inf} = (b+h) \times L + b \times h = 48,2 \text{ m}^2}$$

gdzie :

b – szerokość zbiornika [m]

h- wysokość zbiornika [m]

L- długość zbiornika [m]

Prędkość eksfiltracji:

$$\mathbf{ZR1 - Q_p = A_{inf} \times (k / 2) \times 1000 = 0,24 \text{ [l/s]}}$$

gdzie :

k – współczynnik filtracji gruntu - 0,000010 [m/s]

Zbiornik retencyjno-rozsączający

Wody deszczowe retencjonowane będą w projektowanym podziemnym zbiorniku retencyjno-rozsączającym ZR1, składającym się z ażurowych skrzynek z PP, owiniętych całościowo specjalną geowłókniną PP, skąd następuje powolne rozsączanie do gruntu.

Woda dopływająca do zbiornika wsiąka w grunt poprzez dno i częściowo boki zbiornika do momentu, aż napływ wody jest większy niż możliwość odbioru podłoża gruntowego, wtedy system przyjmuje funkcję retencyjną. Od momentu, gdy dopływ do zbiornika jest mniejszy niż infiltracja wody do podłoża gruntowego zbiornik zaczyna się opróżniać.

Wymiar pojedynczej skrzynki wynosi 1200 x 600 x 600mm. Objętość netto pojedynczej skrzynki wynosi 410 l.

Parametry geowłókniny:

wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż 14,5 kN/m,

wytrzymałość na rozciąganie wszerz 17,5 kN/m,

wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym 0,078 m/s,

masa powierzchniowa 200 g/m<sup>2</sup>, grubość 2,3 mm.

Zbiornik modułowy ze skrzynek ułożony jest w taki sposób, aby utworzyć kanały inspekcyjne umożliwiające prowadzenie inspekcji i czyszczenie.

Dostęp do kanałów inspekcyjnych odbywa się za pomocą studzienki inspekcyjnej zabudowanej na zbiorniku. Studzienka powinna posiadać minimalną średnicę 600 mm w świetle. Czyszczenie modułu skrzynkowego polega na wprowadzenie przez studzienki inspekcyjne urządzeń czyszczących (dysze do hydrodynamicznego czyszczenia wodą, np. WUKO).

Skrzynki muszą posiadać wytrzymałość boczną od gruntu (liczoną na obciążenia długotrwałe) potwierdzoną stosownymi obliczeniami wytrzymałościowymi otrzymanymi od producenta.

Należy zastosować samonośne skrzynki charakteryzujące się bardzo dobrymi parametrami wytrzymałościowymi. Należy układać je w wykopie o gładkiej wypoziomowanej powierzchni dna i przestrzegać wytycznych zagęszczenia podsypki i obsypki.

Przed włączeniem wód deszczowych do skrzynek rozsączających zastosowano urządzenia podczyszczające, które z jednej strony chronią układ przed zamuleniem, a z drugiej spełniają wymóg usuwania zawieszin ze ścieków deszczowych wprowadzanych do gruntu.

Pod skrzynkami i po bokach systemu retencyjno-rozsączającego przewidziano min 0,4m podsypkę i obsypkę ze żwiru płukanego o granulacji 8-16mm lub 16-32 mm, która ułatwia infiltrację, stanowi dodatkową pojemność awaryjną oraz zapobiega zanieczyszczeniu geowłókniny drobnymi frakcjami piasku pylastego.

Odpowietrzenie układu wykonane będzie za pomocą rury wywiewnej  $\phi$  160 (podłączenie do skrzynek  $\phi$  160 w górnej części) i wyprowadzone nad teren na wysokość min 0,5 m.

### *Montaż rur i studni*

Montaż studni na dnie wykopu przeprowadzić należy na podłożu całkowicie odwodnionym. Podłoże gruntowe na powierzchni dna wykopu w promieniu minimum 50 cm licząc od lica ściany elementu dennego studni należy odpowiednio przygotować. Wykonać pogłębienie wykopu o 25 cm, usunięty grunt zastąpić dobrze zagęszczalnym piaskiem. Piasek zagęścić ubijakiem wibracyjnym do wartości min.  $I_s=0,95$ .

Przestrzeń między korpusem studni, a ścianą wykopu należy wypełniać piaskiem. Warstwy piasku zagęszczać mechanicznie do uzyskania odpowiedniej wartości min.  $I_s=0,95$ . Zagęszczenie warstw piasku winno być wykonywane równomiernie na całym obwodzie studni. Zagęszczanie w strefie 50cm od rur powinno być wykonywane przy pomocy ubijaków ręcznych. Do wymiany gruntu rodzimego podczas przygotowania powierzchni dna wykopu oraz wykonania obsypki korpusu studni należy stosować piasek sypki, drobno lub średnio ziarnisty, bez grud i kamieni.

Montaż rur na dnie wykopu przeprowadzić należy na podłożu całkowicie odwodnionym. Rury należy układać prosto pomiędzy studniami z zaprojektowanymi spadkami. Budowę kanału prowadzić należy z zaprojektowanymi spadkami pomiędzy punktami węzłowymi od rzędnych niższych do wyższych.

Rury układać na warstwie podsypki z piasku sypkiego, drobno lub średnio ziarnistego, bez grud i kamieni. Materiał podsypki powinien być równomiernie rozprowadzony w poprzek całej szerokości wykopu i wyrównany do spadku rurociągu. Wyrównywanie spadków rur przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne – rura wymaga podparcia na całej długości. W miejscach złączy kielichowych należy wykonywać dołki montażowe o głębokości około 10 cm dla umożliwienia montażu bosego końca rury lub kształtki w kielich rury. Kształt i wielkość dołka montażowego musi zapewniać warunki czystości – niedostawiania się piachu do wnętrza kielicha. Po wykonaniu połączenia dołki montażowe starannie zasypać i zagęścić materiałem podsypki.

Ułożony odcinek rury kanałowej – po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jej spadku, wymaga ustabilizowania przez wykonanie zasypki ochronnej z piasku, przynajmniej na wysokość 10 cm ponad wierzch rury z zagęszczeniem. W końcowej fazie robót zasypkę należy uzupełnić do 30 cm.

Na podsypkę i zasypkę stosować piasek sypki, drobno lub średnio ziarnisty, bez grud i kamieni.

Zasypka przewodu kanalizacyjnego w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej o wysokości 0,3 m ponad wierzch przewodu,
- warstwy do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Zasypkę rurociągu przeprowadza się w trzech etapach:

- wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków połączeń rur po próbie szczelności rurociągu z przeprowadzeniem odnośnych badań,
- wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń rurociągu,

- zasypka wykopu powyżej warstwy ochronnej.

Zasypanie i ubijanie gruntu w strefie ochronnej należy dokonywać warstwami o grubości do 1/3 średnicy rury. Warstwy zasypki należy starannie zagęścić z obu stron przewodu zwracając szczególną uwagę na prawidłowe zagęszczenie w pachwinie przewodu.

Zagęszczanie należy dokonywać ubijakami drewnianymi. Stosowanie ubijaków metalowych dopuszczalne jest w odległości 10 cm od rury. Ubijanie mechaniczne na całej szerokości wykopu może być przeprowadzane przy 30 cm warstwie piasku ponad wierzchem rury z zagęszczeniem jak warstwa wymienionego gruntu.

Rurociągi oznakować taśmą ostrzegawczą – lokalizacyjną z polietylenu z wkładką stalową ze stali nierdzewnej kolor: biało-niebieski dla kanalizacji deszczowej, niebieski dla wodociągu, biało-zielony dla kanalizacji sanitarnej. Taśmę układać wkładką stalową do dołu. Zasypkę wykopu powyżej warstwy ochronnej wykonać warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem.