

# EKO-GEO-SERWIS

mgr Leszek Kozołup

Adres : 98-220 Zduńska Wola, ulica K.K.Baczyńskiego 8m 15. filia – ul. Poprzeczna 25  
kom. 603- 865 – 047, e-mail: ekogeoserwis@wp.pl. www. ekogeoserwis.pl  
REGON 730198617. NIP : 829-100-30-93.

## Dokumentacja badań podłoża gruntowego

dla potrzeb budowy sieci kanalizacji sanitarnej Gminy Sokolniki

dla miejscowości Walichnowy, gmina Sokolniki, woj. łódzkie.

Zamawiający:

F. B. BIO-SYSTEM

z siedzibą

w Piotrkowie Trybunalskim

Opracował;

mgr Leszek Kozołup - geolog

upr .geol. nr 071084

lic. Mateusz Kozołup – asystent geologa

Zduńska Wola, 10 listopad 2016 r.

## **SPIS RZECZY.**

### **I. Spis treści.**

1. Wstęp.
2. Zakres przeprowadzonych prac i badań.
  - 2.1. Prace i badania terenowe.
  - 2.2. Prace kameralne.
3. Ogólna charakterystyka terenu badań.
  - 3.1. Położenie, morfologia i hydrografia.
  - 3.2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne.
4. Charakterystyka warunków geotechnicznych.
5. Wnioski i zalecenia.

### **II. Projekt odwodnienia wykopów.**

1. Wstęp.
2. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego tłoczego na odcinku do pompowni ścieków P4.
3. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopu pompowni ścieków P4.
4. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od pompowni ścieków P4 do Łk 17.
5. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopu pompowni ścieków P3.
6. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od Sz13 do Sz 1.
7. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od Tr14 do Sz 1
8. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od St15 do St46.
9. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od St46 do Sc19.
10. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od Aw19 do No37.
11. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od Sc15 do Bo11.
12. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od P2 do Bo11.
13. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopu pompowni ścieków P2.
14. Wnioski.

### **III. Załączniki.**

- 1.1-1.4. Mapy dokumentacyjne w skali 1:2000 z lokalizacją wykonanych otworów geotechnicznych.
2. Zbiorcze zestawienie kart dokumentacyjnych wykonanych otworów geotechnicznych.
- 3.1-5.7. Przekroje geotechniczne w skali 1:4000/100 .
4. Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach geotechnicznych. i kartach otworów geotechnicznych.
5. Legenda do przekrojów i kart otworów.



## 1. Wstęp.

Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego wykonano na zlecenie Biura Projektowego F.B. BIO-SYSTEM w Piotrkowie Trybunalskim.

Celem tego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych występujących w podłożu budowlanym projektowanej kanalizacji sanitarnej i czterech przepompowni ścieków w miejscowości Walichnowy, gmina Sokolniki, województwo łódzkie.

W ramach zadania inwestycyjnego będzie realizowana budowa kanału sanitarnego grawitacyjnego i kanału tłoczego oraz czterech przepompowni ścieków .

Przedmiotową dokumentację opracowano zgodnie z polską normą PN-81/B-03020 jak dla potrzeb projektu budowlanego.

Podstawą prawną wykonania przedmiotowego opracowania jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych / Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej, poz. 463 / oraz obowiązujące w tym zakresie polskie normy :PN-74/B-04452, PN-81/B-03020, PN-86/B-02480 i PN-88/B-04481.

Przy wykonaniu przedmiotowej dokumentacji wykorzystano następujące materiały i dokumentacje:

- mapy syt-wys. w skali 1:500 obejmujące teren badań;
- przebieg tras kanalizacji sanitarnej z lokalizacją przepompowni ścieków opracowany w październiku 2016 r przez Biuro Projektowe F.B. BIO-SYSTEM w Piotrkowie Trybunalskim;
- literaturę geologiczną;

## 2. Zakres przeprowadzonych prac i badań

### 2.1. Prace i badania terenowe.

Na podstawie map syt-wys. w skali 1:500 w uzgodnieniu z Projektantem, wytyczono w terenie miejsca otworów badawczych, stosując metodę domiarów prostokątnych do istniejących stałych punktów zagospodarowania terenu.

W dniu 20 października 2016 r. w miejscach uprzednio wyznaczonych po trasie zaprojektowanej kanalizacji sanitarnej i w obrębie przepompowni ścieków wykonano 34 otwory badawcze geotechniczne o głębokości od 3,5 do 5,0 m ppt, o łącznym metrażu 125,5 mb. Wiercenia otworów badawczych wykonano metodą ręczno-okrętą za pomocą świdra rurowego i spiralnego o średnicy  $\varnothing$  76 mm.

W trakcie wiercenia otworu, z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy gruntu, ale nie rzadziej niż co 1 mb, pobierano próbki gruntów o naturalnym uziarnieniu / NU / do analizy makroskopowej. Analiza makroskopowa polegała na określeniu rodzaju i stanu przewierczanych gruntów. Stan gruntów spoiстых określono na podstawie metody wałeczkowej. Stan gruntów niespoistych / sypkich / określono na podstawie obserwacji szybkości zagłębiania się świdra w czasie wiercenia i porównania jego do wyników uzyskanych na terenach o zbliżonych warunkach geologicznych.

W wykonanych otworach badawczych prowadzono obserwacje i pomiary hydrogeologiczne, które polegały na pomiarze za pomocą gwizdka hydrogeologicznego z dokładnością ca  $\pm$  1cm nawierconego i ustabilizowanego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Po wykonaniu wszystkich prac i badań w otworze, otwory badawcze zasypano urobkiem uprzednio z nich wydobytym z zachowaniem pierwotnego profilu litologicznego.

### 2.2. Prace kameralne.

W ramach prac kameralnych przeprowadzono analizę wyników z prac i badań terenowych, a następnie opracowano dokumentację, która składa się z części tekstowej i z części graficznej.

W części tekstowej podano podstawę formalną i prawną wykonania przedmiotowej dokumentacji, przedstawiono cel i zakres przeprowadzonych prac i badań. W sposób ogólny scharakteryzowano teren



badań, natomiast szczegółowo scharakteryzowano warunki gruntowo-wodne i geotechniczne oraz podano wnioski i zalecenia, które należy uwzględnić przy wykonawstwie robot ziemnych i instalacyjnych.

Na mapach syt-wys. w skali 1:2000 ( zał. nr 1.1-1.4 ) przedstawiono lokalizację wykonanych otworów badawczych-geotechnicznych, podano ich kolejny numer i rzędną terenu oraz przedstawiono przebieg linii przekrojów geotechnicznych / zał. nr 3.1 – 3.7/.

Zbiornicze zestawienie wyników z prac i badań terenowych podano w kartach dokumentacyjnych . Na przekrojach geotechnicznych w skali 1:4000/100 przedstawiono graficznie występowanie w podłożu budowlanym gruntów, które z uwagi na ich genezę i parametry geotechniczne podzielono na warstwy geotechniczne. W tej samej warstwie geotechnicznej ujęto grunty o zbliżonych wartościach wiodących parametrów geotechnicznych /  $I_L$  i  $I_p$ / . Na przekrojach geotechnicznych przedstawiono również graficznie występowanie wody gruntowej z podaniem głębokości nawierconego i ustabilizowanego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Wykorzystując metodę korelacyjną do wiodących parametrów geotechnicznych, określono orientacyjne wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych badanych gruntów, które podano w tabeli / zał. nr 5 /.. Dla uzyskania obliczeniowych wartości parametrów, należy normowe wartości podane w tabeli korygować współczynnikiem  $1 \pm 0,10$  przyjmując wartość mniej korzystną.

Na podstawie literatury hydrogeologicznej oraz na podstawie obserwacji i badań terenowych określono uśrednione wartości współczynnika filtracji gruntów występujących w podłożu projektowanego kanału sanitarnego i przepompowni ścieków, które podano w tabeli ( zał. nr 5 ) .

Niniejszą dokumentację geotechniczną wykonano w sześciu egzemplarzach i na płycie CD, które otrzymuje Zleceniodawca.

### 3. Ogólna charakterystyka terenu badań.

#### 3.1. Położenie, morfologia i hydrografia.

Teren badań położony jest w miejscowości Walichnowy i przebiega wzdłuż ulic o nawierzchni asfaltowej oraz wzdłuż ulic o nawierzchni gruntowej utwardzonej tłuczniem kamiennym i wzdłuż ulic nieutwardzonych, które są własnością samorządową.

Na podstawie podziału Polski na jednostki fizjograficzne / J. Kondracki, W.wa 1970r./ teren badań znajduje się w północnej części Wysoczyzny Wieruszowskiej należącej do Nizin Południowo-Wielkopolskich. Pod względem morfologicznym teren badań stanowi lekko pofalowaną powierzchnię polodowcową zlodowacenia środkowopolskiego ( Stadiał Warty ), która nachylona jest w kierunku północnym i zachodnim. Rzędne terenu wynoszą od 171,50 m npm do 189,50 m npm Na niektórych odcinkach terenu badań, w wyniku działalności człowieka pierwotne ukształtowanie tego terenu zostało zmienione, naturalne nierówności terenu zostały zasypane różnym materiałem antropogenicznym.

Na omawianym terenie wody opadowe częściowo spływają po powierzchni średnio przepuszczalnych gruntów do miejsc obniżonych lub wsiąkają w przepuszczalne podłoże gruntowe zasilając głębiej zalegający pierwszy poziom wód gruntowych. Omawiany teren jest odwadniany przez rowy przydrożne i niewielki ciek wodny ( bez nazwy ) położony w części zachodniej, który odprowadza z tego terenu nadmiar wód powierzchniowych i drekuje pierwszy poziom wód gruntowych występujących na tym terenie.

#### 3.2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne.

Zgodnie z podziałem Polski na jednostki geologiczne teren badań znajduje się w południowo-wschodniej części Monokliny Przesudeckiej i najstarszymi utworami potwierdzonymi głębokimi wierceniami są utwory mezozoiczne, na których zalegają różnej miąższości utwory trzeciorzędowe i czwartorzędowe z plejstocenu i holocenu.

Na obszarze badań w miejscach zmienionych przez człowieka na powierzchni występują grunty antropogeniczne ( nasypy budowlane i niebudowlane ). Pod gruntami antropogenicznymi zalegają utwory czwartorzędu reprezentowane przez utwory z plejstocenu.. Utwory z plejstocenu wykształcone są w postaci utworów rzecznych reprezentowanych przez namuły gliniaste, piaski drobne i średnie przewarstwiające się z piaskami gliniastymi i glinami piaszczystymi. Pod tymi gruntami występują utwory lodowcowe



wykształcone w postaci glin piaszczystych i glin pylastych, utwory rzecznotodowcowe reprezentowane przez piaski drobne i średnie oraz utwory morenowe wykształcone w postaci glin piaszczystych i glin zwięzłych

Na obszarze badań wodę gruntową stwierdzono w piaskach rzecznych i piaskach rzecznotodowcowych w postaci ciągłej warstwy wodonośnej o swobodnym i lekko napiętym zwierciadle wody na głębokości od 1,3 do 3,6 m ppt, tj. na rzędnej od 169,80 do 186,60 m npm. Na obszarze badań woda gruntowa występuje również w postaci sączeń na różnych głębokościach.

Należy nadmienić, że prace i badania geotechniczne były prowadzone w okresie minimalnego zasilania wód gruntowych przez opady atmosferyczne, dlatego stwierdzony poziom zwierciadła wody gruntowej na tym terenie należy przyjąć jako niski w stosunku do roku hydrologicznego. W przypadku występowania na tym terenie długotrwałych i intensywnych opadów atmosferycznych oraz roztopów śniegów, zwierciadło wody gruntowej może się podnieść minimum 0,5 m w stosunku do stwierdzonego w dniu 20 października 2016 r.

#### 4. Charakterystyka warunków geotechnicznych.

Na podstawie przeprowadzonych prac i badań geotechnicznych stwierdzono, że w podłożu budowlanym projektowanej kanalizacji sanitarnej i czterech przepompowni ścieków w miejscowości Wালিচনোয়, gmina Sokolniki do głębokości od 3,5 do 5,0 m ppt występują proste i lokalnie złożone warunki gruntowo-wodne, grunty są niejednorodne pod względem geotechnicznym, warstwowane. Występują tutaj grunty rodzime mineralne wykształcone w postaci gruntów niespoistych /sypkich/, gruntów spoistych, grunty organiczne ( gleba i namuły organiczne ) i grunty antropogeniczne (nasypy budowlane i niebudowlane ).

Z uwagi na właściwości fizyczno-mechaniczne, genezę i litologię badane grunty podzielono na trzynaście warstw geotechnicznych. Do tej samej warstwy geotechnicznej zaliczono grunty o tych samych lub zbliżonych wartościach wiodących parametrów geotechnicznych. Normowe wartości wiodącego parametru geotechnicznego dla gruntów sypkich /  $I_D$  / określono na podstawie metody porównawczej / metoda B /. Natomiast normowy wiodący parametr geotechniczny dla gruntów spoistych / $I_L$ / określono na podstawie analizy makroskopowej / metoda A/.

#### Podział gruntów na warstwy geotechniczne:

**Warstwa Ia** -obejmuje plejstocieńskie utwory rzeczne wykształcone w postaci namułów gliniastych, które stwierdzono w otworze nr 4 pod glebą w postaci warstwy o miąższości 1,0 m. Są wilgotne, w stanie miękkoplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/}=0,50$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 0,05\text{m/d}$ . Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G4.

**Warstwa Ib** -obejmuje plejstocieńskie utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków gliniastych, które stwierdzono w otworze nr 6, 7, 8,9, 17, 19, 20 i 34 pod gruntami nasypowymi w postaci warstwy o zmiennej miąższości. Są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/}=0,20$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 0,5\text{m/d}$ . Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G3

**Warstwa Ic** -obejmuje plejstocieńskie utwory rzeczne wykształcone w postaci glin piaszczystych, które stwierdzono w otworze nr 3 pod gruntami nasypowymi w postaci warstwy o miąższości 1,1 m. Są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{/n/}=0,20$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 0,01\text{m/d}$ . Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G3..

**Warstwa Id** -obejmuje plejstocieńskie utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich , które stwierdzono w otworze nr 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 17, 24, 26, 27 i 31 pod warstwą gruntów nasypowych w postaci warstwy o zmiennej miąższości. Są suche, w stanie



średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{/n/}=0,50$ . Są średnio przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 5,0$  m/d. Są to grunty nie wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G1.

**Warstwa Ie** - obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków średnich, które stwierdzono w otworze nr 4 pod warstwą Ia w postaci warstwy o miąższości 0,7 m. Są zawadnione, w stanie średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{/n/}=0,40$ . Są dobrze przepuszczalne dla wody, średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 8,0$  m/d. Są to grunty nie wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G2.

**Warstwa If** - obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków drobnych, które stwierdzono w otworze nr 4 i 5 pod warstwą Ie i do głębokości 5,0 m ppt gruntów tych nie przewiercono. Są zawadnione, w stanie luźnym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{/n/}=0,30$ . Są średnio przepuszczalne dla wody, średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 4,0$  m/d.

**Warstwa IIa** -obejmuje plejstocenijskie utwory lodowcowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, które stwierdzono w otworze nr 1, 2, 11, 12. 13, 14 i 15 pod gruntami nasypowymi w postaci warstwy o zmiennej miąższości. Są mało wilgotne, w stanie twaroplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_l^{/n/}=0,20$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 0,01$ m/d. Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G3.

**Warstwa IIb** -obejmuje plejstocenijskie utwory lodowcowe wykształcone w postaci glin pylastych, które stwierdzono w otworze nr 2, 3, 6, 7 i 18 pod warstwą Id i lokalnie do głębokości 3,5 m ppt gruntów tych nie przewiercono. Są wilgotne, w stanie plastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_l^{/n/}=0,30$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 0,08$ m/d. Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G3.

**Warstwa IIc** -obejmuje plejstocenijskie utwory lodowcowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, które stwierdzono w otworze nr 8, 9, 10, 11, 16, 18, 19, 21,22, 23, 24, 26, 31 i 32 pod różnymi gruntami i lokalnie do głębokości 3,5 m ppt gruntów tych nie przewiercono. Są wilgotne, w stanie plastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_l^{/n/}=0,30$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 0,05$ m/d. Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G2.

**Warstwa IIIa** -obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczno lodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich , które stwierdzono w otworze nr 12, 13, 14 i 33 pod warstwą IIb lub IIc w postaci warstwy o zmiennej miąższości. Są suche, w stanie średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{/n/}=0,50$ . Są średnio przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 4,0$  m/d.. Są to grunty nie wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G1.

**Warstwa IIIb** - obejmuje plejstocenijskie utwory rzeczno lodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich, które stwierdzono w otworze nr 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26,27, 29, 30, 31, 32 i 34 pod warstwą IIc lub IIIa i do lokalnie głębokości 5,0 m ppt gruntów tych nie przewiercono. Są zawadnione, w stanie średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{/n/}=0,50$ . Są dobrze przepuszczalne dla wody, średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}= 8,0$  m/d.. Są to grunty nie wysadzinowe i grunty i zaliczono do grupy nośności G2.

**Warstwa IVa** -obejmuje plejstocenijskie utwory morenowe wykształcone w postaci glin piaszczystych, które stwierdzono w otworze nr 11, 27 i 28 pod warstwą IIIb i do głębokości 3,5 m ppt gruntów tych nie przewiercono. Są wilgotne, w stanie plastycznym, uogólniony normowy stopień



plastyczności wynosi  $I_p^{nv}=0,30$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}=0,08$  m/d. Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G3.

**Warstwa IVb** -obejmuje plejstocénskie utwory morenowe wykształcone w postaci glin piaszczystych i glin zwięzłych, które stwierdzono w otworze nr 15, 16, 20,22, 23, 24, 31 i 32 pod gruntami warstwy IVa i do głębokości 5,0 m ppt gruntów tych nie przewiercono. Są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_p^{nv}=0,20$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{sr}=0,01$ m/d. Są to grunty wysadzinowe i zaliczono do grupy nośności G2.

Na obszarze badań w miejscach zmienionych przez człowieka w obrębie nawierzchni asfaltowej ulic występują grunty nasypowe ( nasyp budowlany ), na pozostałym terenie występują nasypy niebudowlane w postaci mieszaniny gleby, piasku , gliny i gruzu budowlanego o miąższości od 0,4 do 2,0 m, a w miejscach nie zmienionych przez człowieka występuje gleba o miąższości od 0,3 do 0,8 m..

## 5. Wnioski i zalecenia.

5.1. W podłożu budowlanym projektowanej kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i tłocznej oraz czterech przepompowni ścieków w miejscowości Walichnowy, gmina Sokolniki do głębokości od 3,5 do 5,0 m ppt występują grunty niespoiste /sympkie/ w stanie średniozagęszczonym i luźnym, grunty spoiste w stanie plastycznym i twardoplastycznym, grunty organiczne ( gleba i namuły organiczne w stanie miękkoplastycznym ) oraz grunty nasypowe w postaci nasypów niebudowlanych, a w obrębie nawierzchni ulic nasypy budowlane..

5.2. Grunty sympkie oraz grunty spoiste są nośne i nadają się do posadowienia na nich fundamentów pompowni ścieków oraz do ułożenia rurociągów kanalizacji sanitarnej. Grunty warstwy Ia i nasypy niebudowlane są gruntami słabo nośnymi Na terenie badań gdzie nie występuje woda gruntowa powyżej niwelety kanału występują proste warunki gruntowe, natomiast w miejscach występowania wody gruntowej są to warunki złożone.

5.3. Z uwagi na występowanie na terenie badań wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia rurociągów kanalizacji sanitarnej i powyżej posadowienia fundamentów przepompowni ścieków w postaci ciągłej warstwy wodonośnej na głębokości od 1,3 do 3,6 m ppt w obrębie piasków drobnych i średnich, należy przewidzieć na czas wykonywania robót ziemnych i instalacyjnych, obniżenie zwierciadła wody gruntowej do takiej głębokości, aby można było prowadzić te roboty w wykopie suchym

5.4. W celu sztucznego obniżenia zwierciadła wody gruntowej na czas prowadzenia robót ziemnych należy zastosować odwodnienie wykopów za pomocą odwodnienia depresyjnego za pomocą igłofiltrów, a w miejscach mniejszego napływu wód gruntowych należy zastosować odwodnienie powierzchniowe.

5.5. Roboty ziemne i instalacyjne nie należy wykonywać w okresie intensywnych opadów atmosferycznych i w okresie silnych mrozów, ponieważ mogą one wpłynąć na właściwości mechaniczne gruntów spoistych.

5.6. Do obliczeń statycznych posadowień bezpośrednich należy stosować wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych podanych w tabeli / zał. nr 5 /.

5.7. W obrębie nawierzchni ulic utwardzonych, roboty ziemne należy prowadzić wykopem wąskoprze-strzennym.

5.8. W miejscach występowania gruntów spoistych charakteryzujących się niekorzystnymi parametrami geotechnicznymi tworzących podłoże gruntowe dróg i ulic, grunt z wykopu należy usunąć i zastąpić gruntem sympkim z odpowiednim jego zagęszczeniem zgodnie z normami branżowymi.

Opracował  
WŁASZCZAK  
mgr inż. Leszek Kozłowski  
upr. Secc. XII-141  
07/1054



## II. Projekt odwodnienia wykopów .

### 1. Wstęp.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego i przepompowni ścieków w miejscowości Walichnowy, należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym.

Z uwagi na odległość do budynków i do istniejącego uzbrojenia, wykopy ziemne proponuje się wykonać jako wykopy wąskoprzestrzenne z możliwością wykorzystania sprzętu mechanicznego.

### 2. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału tłoczego na odcinku do pompowni P4.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego tłoczego, należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o długości  $L = 175,0$  m, należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpułkiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową. Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „ wielkiej studni „.

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu kanału sanitarnego na rozpatrywanym odcinku wyniesie 175 sztuk igieł po jednej stronie wykopu w 4 zestawach do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s = 5,5$  kW. Wydajność maksymalna pomp  $70 \text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H = 20,0$  m. Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200$  mm z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L = 50,0$  m.

### 3. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopu pompowni ścieków P4

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanej pompowni ścieków P4 należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o wymiarach  $5 \times 5$  m, należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpułkiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „ wielkiej studni „. Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu pompowni ścieków wyniesie 20 sztuk igieł w obrębie wykopu w 1 zestawie do głębokości 5,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s = 5,5$  kW. Wydajność maksymalna pomp  $70 \text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H = 20,0$  m. Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200$  mm z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L = 10,0$  m.



#### 4. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od pompowni ścieków P4 do Łk17.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o długości  $L = 340,0$  m, należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpłukiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni”. Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu kanału sanitarnego na całym odcinku kanału grawitacyjnego wyniesie 680 sztuk igieł po obydwóch stronach wykopu w 17 zestawach do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s=5,5$  kW. Wydajność maksymalna pomp  $70 \text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H=20,0$  m. Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200$  mm z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L=200,0$  m.

#### 5. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopu pompowni ścieków P3

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanej pompowni ścieków P3 należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o wymiarach  $5 \times 5$  m, należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpłukiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni”. Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu pompowni ścieków wyniesie 20 sztuk igieł w obrębie wykopu w 1 zestawie do głębokości 5,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s=5,5$  kW. Wydajność maksymalna pomp  $70 \text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H=20,0$  m. Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200$  mm z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L=10,0$  m.

#### 6. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku Sz13 do Sz1.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o długości  $L = 230,0$  m, należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpłukiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową. Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni”.

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu kanału sanitarnego na całym odcinku kanału grawitacyjnego wyniesie 460 sztuk igieł po obydwóch stronach wykopu w 12 zestawach do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s=5,5$  kW. Wydajność maksymalna pomp  $70 \text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości



podnoszenia  $H=20,0\text{m}$ . Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200\text{ mm}$  z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L=150,0\text{ m}$ .

#### 7. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku Tr14 do Sz1.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o długości  $L=130,0\text{ m}$ , należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpułkiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową. Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni”.

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu kanału sanitarnego na całym odcinku kanału grawitacyjnego wyniesie 260 sztuk igieł po dwóch stronach wykopu w 7 zestawach do głębokości  $3,0\text{ m}$  ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie  $1,0\text{ m}$ .

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s=5,5\text{kW}$ . Wydajność maksymalna pomp  $70\text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H=20,0\text{m}$ . Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200\text{ mm}$  z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L=100,0\text{ m}$ .

#### 8. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od St15 do St46.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o długości  $L=560,0\text{ m}$ , należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpułkiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową. Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni”.

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu kanału sanitarnego na całym odcinku kanału grawitacyjnego wyniesie 1120 sztuk igieł po obydwóch stronach wykopu w 28 zestawach do głębokości  $3,0\text{ m}$  ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie  $1,0\text{ m}$ .

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s=5,5\text{kW}$ . Wydajność maksymalna pomp  $70\text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H=20,0\text{m}$ . Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200\text{ mm}$  z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L=400,0\text{ m}$ .

#### 9. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od St46 do Sc19.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o długości  $L=325,0\text{ m}$ , należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpułkiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową. Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni”.



Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu kanału sanitarnego na całym odcinku kanału grawitacyjnego wyniesie 650 sztuk igieł po obydwóch stronach wykopu w 16 zestawach do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s=5,5\text{kW}$ . Wydajność maksymalna pomp  $70\text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H=20,0\text{m}$ . Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200\text{ mm}$  z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L=200,0\text{ m}$ .

#### 10. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od Aw19 do No37.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o długości  $L=640,0\text{ m}$ , należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpułkiwaną rurą obsadową z obsypką zwirową. Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „.

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu kanału sanitarnego na całym odcinku kanału grawitacyjnego wyniesie 1280 sztuk igieł po obydwóch stronach wykopu w 32 zestawach do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s=5,5\text{kW}$ . Wydajność maksymalna pomp  $70\text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H=20,0\text{m}$ . Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200\text{ mm}$  z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L=450,0\text{ m}$ .

#### 11. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od Sc15 do Bo11.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o długości  $L=385,0\text{ m}$ , należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpułkiwaną rurą obsadową z obsypką zwirową. Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „.

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu kanału sanitarnego na całym odcinku kanału grawitacyjnego wyniesie 770 sztuk igieł po obydwóch stronach wykopu w 19 zestawach do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s=5,5\text{kW}$ . Wydajność maksymalna pomp  $70\text{ m}^3/\text{h}$  przy wysokości podnoszenia  $H=20,0\text{m}$ . Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200\text{ mm}$  z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L=250,0\text{ m}$ .

#### 12. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od P2 do Bo11.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wy-



kopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o długości  $L = 310,0$  m, należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wplukiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową. Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „.

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu kanału sanitarnego na całym odcinku kanału grawitacyjnego wyniesie 620 sztuk igieł po obydwóch stronach wykopu w 16 zestawach do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s = 5,5$  kW. Wydajność maksymalna pomp  $70$  m<sup>3</sup>/h przy wysokości podnoszenia  $H = 20,0$  m. Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200$  mm z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L = 200,0$  m.

### 13. Rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopu pompowni ścieków P2

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanej pompowni ścieków P2 należy zaprojektować roboty i urządzenia umożliwiające odwodnienie wykopów i obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej do takiej rzędnej, aby roboty ziemne i instalacyjne będzie można przeprowadzić w wykopie suchym

W celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie wykopu o wymiarach  $5 \times 5$  m, należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wplukiwaną rurą obsadową z obsypką żwirową.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „. Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu pompowni ścieków wyniesie 20 sztuk igieł w obrębie wykopu w 1 zestawie do głębokości 5,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie 1,0 m.

Dla zestawów igłofiltrów proponuje się zastosować agregaty pompowe AJ-81 z pompą 100 PJM 250 z silnikiem Sk 132/S4 o mocy  $M_s = 5,5$  kW. Wydajność maksymalna pomp  $70$  m<sup>3</sup>/h przy wysokości podnoszenia  $H = 20,0$  m. Wodę z odwodnienia depresyjnego należy odprowadzić poza obręb wykopu poprzez tymczasowy rurociąg zbiorczy o średnicy  $\varnothing 200$  mm z rur stalowych kołnierzowych do wyznaczonych punktów zrzutu rurociągiem o całkowitej długości  $L = 10,0$  m.

### 13. Wnioski

13.1. W celu odwodnienia wykopów na poszczególnych odcinkach kanału sanitarnego grawitacyjnego, tłoczego i pompowni ścieków, należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawów igłofiltrów. Należy wplukać łączną ilość 6015 sztuk igieł do głębokości 3,0 m ppt i w obrębie wykopów pompowni ścieków P4, P3 i P2 należy wplukać 60 sztuk igieł do głębokości 5,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką żwirową.

13.2. W trakcie robót ziemnych należy liczyć się z możliwością zmian w głębokości występowania poziomu zwierciadła wody gruntowej, co może wynikać ze zmiennych warunków atmosferycznych występujących na tym terenie. Badania geotechniczne były wykonywane w okresie niskiego zasilania wód gruntowych, a więc poziom wód gruntowych jaki został przyjęty do zaprojektowania odwodnienia był poziomem niskim w stosunku do roku hydrologicznego.

13.3.. Do robót ziemnych i instalacyjnych oraz fundamentowych można przystąpić z chwilą stwierdzenia przez nadzór zakładanego w projekcie obniżenia poziomu wody gruntowej.

13.4 Odwodnienie depresyjne igłofiltrami winno być prowadzone przy pełnej sprawności systemu odwadniającego, tj. na rurociągach tłocznych winna być zamontowana armatura i do dyspozycji muszą być dwa niezależne źródła prądu oraz 30% pomp awaryjnych.



13.5. Wodę z odwodnienia należy odprowadzić poza obręb wykopu za pomocą rurociągów tymczasowych o łącznej długości  $L= 2030,0$  m do wyznaczonych punktów zrzutu.

13.6. Po zakończeniu prac ziemnych, instalacyjnych i zasypaniu wykopów, należy zlikwidować całą instalację odwodnieniową poprzez zdemontowanie rurociągów tłocznych i wyciągnięciu igłofiltrów. Powstałe otwory należy zasypać urobkiem z zachowaniem pierwotnego profilu litologicznego.

13.7.. Przeprowadzone odwodnienie depresyjne za pomocą igłofiltrów nie wpłynie na stosunki wodne w podłożu gruntowym terenów sąsiednich, w związku z tym nie występuje obowiązek uzyskania pozwolenia wodno prawnego na taki sposób odwodnienia wykopów kanalizacji sanitarnej .

13.8. Grunty sypkie czyli piaski drobne i średnie występujące w podłożu kanalizacji charakteryzują się dobrymi parametrami geotechnicznymi, czyli mogą być zastosowane jako zasypka kanalizacji w obrębie dróg i ulic. Pozostały grunt z wykopów należy przetransportować do wyznaczonych punktów recyklingu urobku.

Opracował;

WŁAŚCICIEL  
mgr Leszek Kozokup  
upr. geol. nr XII-141  
071034