

## 1. Wstęp.

Niniejszą dokumentację geotechniczną wykonano na zlecenie Biura Usług Technicznych „MIKSS” w Sieradzu.

Celem tego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych występujących w podłożu budowlanym projektowanej kanalizacji sanitarnej w miejscowości Paprotnia i Marzynek, gmina Zapolice.

W ramach inwestycji przewiduje się budowę kanału grawitacyjnego w rurach PCV  $\varnothing$  160,  $\varnothing$  200 i  $\varnothing$  250, kanału tłoczego  $\varnothing$  90 oraz przepompowni ścieków. Kanalizacja będzie ułożona na głębokości od 1,1 do 3,5 m ppt.

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

Podstawą prawną wykonania przedmiotowego opracowania jest Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych / Dz. U. Nr 126, poz. 839 / 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 1:1000 obejmujące teren badań;
- koncepcję przebiegu tras kanalizacji opracowaną przez „MIKSS” w Sieradzu;
- literaturę geologiczną;

## 2. Zakres przeprowadzonych prac i badań

### 2.1. Prace i badania terenowe.

Na podstawie map syt-wys. w skali 1:1000 w uzgodnieniu z Projektantem, wytyczono w terenie miejsca otworów badawczych, stosując metodę domiarów prostokątnych do istniejących stałych punktów zagospodarowania terenu.

W dniu 23 sierpnia 2005 r. w miejscach uprzednio wyznaczonych wykonano 16 otwory badawcze o głębokości od 2,0 do 4,0 m ppt po trasie projektowanej kanalizacji sanitarnej, o łącznym metrażu 48,0 mb. Wiercenia otworów badawczych wykonano metodą ręczno-okrętną za pomocą świda 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 świda 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  $\pm$  1 cm 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 robót ziemnych i instalacyjnych.

Na mapach syt-wys. w skali 1:1000 przedstawiono lokalizację wykonanych otworów badawczych, podano ich kolejny numer i rzędną terenu oraz przedstawiono przebieg linii przekrojów geotechnicznych / zał. nr 1-6 /.

Zbiornicze zestawienie wyników z prac i badań terenowych podano w kartach dokumentacyjnych .

Na przekrojach geotechnicznych w skali 1:2000/100 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 przekroju geotechnicznym 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 13/.. 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, które podano w tabeli ( zał. nr 13 ).

Niniejszą dokumentację geotechniczną wykonano w pięciu egzemplarzach, które otrzymuje Zleceniodawca.

### 3. Ogólna charakterystyka terenu badań.

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

Teren badań położony jest w obrębie miejscowości Paprotnia i Marzynek i stanowi teren przebiegający wzdłuż ulic asfaltowych, dróg gruntowych utwardzonych oraz częściowo przez prywatne działki budowlane i rolne.

Na podstawie podziału Polski na jednostki fizjograficzne / J. Kondracki, W.wa 1970r./ teren badań znajduje się w zachodniej części Wysoczyzny Łaskiej stanowiącej część Niziny Południowo-wielkopolskiej. Pod względem morfologicznym teren badań stanowi urozmaiconą pod względem ukształtowania powierzchnię połudwocową, przez którą przebiega płaska i dość szeroka dolina niewielkiego ciek wodnego skierowana w kierunku wschodnim. Rzędne terenu wynoszą od 176,50 m npm w części północnej do 192,0 m npm w części południowej. Lokalnie w niektórych częściach 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 wsiąkają w przepuszczalne podłoże gruntowe, a w miejscach występowania gruntów mniej przepuszczalnych wody powierzchniowe spływają po powierzchni i dostają się do istniejących rowów melioracyjnych i niewielkich stawów rybnych. Całość wód opadowych oraz nadmiar wód gruntowych, jest odprowadzana w kierunku północnym i wschodnim.

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

Zgodnie z podziałem Polski na jednostki geologiczne teren badań znajduje się w obrębie Niecki Łódzkiej stanowiącej środkową część Synklinorium Szczecińsko-Łódzko-Miechowskiego.

Najstarszymi utworami, potwierdzonymi głębokimi wierceniami są utwory górnej kredy reprezentowane przez margle piaszczyste, wapienie i opoki, na których zalegają różnej miąższości utwory czwartorzędowe z plejstocenu i holocenu.

Na obszarze badań w miejscach zmienionych przez człowieka na powierzchni występują grunty antropogeniczne w postaci nasypów niebudowlanych utworzonych z mieszaniny gleby, gliny, piasku i gruzu budowlanego oraz żużla wielkopieczowego. Pod nimi zalegają utwory czwartorzędu reprezentowane przez utwory z holocenu, które wykształcone są w postaci gleby. Utwory z plejstocenu wykształcone są w postaci oadów rzecznołodowcowych (piaski drobne, średnie i grube przewarstwiewające się z piaskami gliniastymi, glinami piaszczystymi i glinami pylastymi).

Na obszarze badań w części północnej woda gruntowa występuje w piaskach drobnych i średnich na głębokości od 0,9 do 1,3 m ppt, tj. na rzędnej od 166,00 do 179,80 m npm w postaci ciągłej warstwy wód zaskórnych, która lokalnie rozdzielona jest warstwą gruntów spoistych. W części środkowej i wschodniej terenu badań woda gruntowa występuje w obrębie piasków drobnych i średnich na głębokości od 1,3 do 3,4 m ppt, tj. na rzędnych od 181,40 do 184,90 m npm oraz w postaci sączeń na różnych głębokościach.

Prace i badania geologiczne były prowadzone w okresie suchym, dlatego też stwierdzony poziom zwierciadła wody gruntowej na tym terenie należy przyjąć jako niski. Dlatego w przypadku występowania ma tym terenie długotrwałych i intensywnych opadów atmosferycznych zwierciadło wody gruntowej może się podnieść nawet o 1,0 m w stosunku do stwierdzonego w czasie badań geologicznych.

#### 4. Charakterystyka warunków geotechnicznych.

Na podstawie przeprowadzonych prac i badań stwierdzono, że w podłożu budowlanym projektowanej kanalizacji sanitarnej w miejscowości Paprotnia i Marzynek do głębokości od 2,0 do 4,0 m ppt występują grunty niejednorodne pod względem geotechnicznym, warstwowane. Występują tutaj grunty rodzime mineralne wykształcone w postaci gruntów niespoistych /sypkich/, gruntów spoistych i gruntów nasypowych.

Z uwagi na właściwości fizyczno-mechaniczne, genezę i litologię badane grunty podzielono na cztery warstwy geotechniczne. 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 /  $I_T$  / określono na podstawie analizy makroskopowej / metoda A /.

#### Podział gruntów na warstwy geotechniczne:

**Warstwa Ia** -obejmuje plejstocenijskie osady rzecznołodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych, średnich i grubych, które występują na całym obszarze badań pod warstwą gleby lub gruntów nasypowych. Tworzą warstwę o różnej miąższości, a w części zachodniej i południowej gruntów tych do głębokości 3,0 m nie przewiercono. Są suche, w stanie średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{nv}=0,60$ . Są średnio i dobrze przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{\text{f}}=0,001$  m/s.

**Warstwa Ib** -obejmuje plejstocenijskie osady rzecznołodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych, średnich i grubych, które występują w części północnej, środkowej i wschodniej terenu badań na różnych głębokościach i o różnych miąższościach. W części środkowej gruntów tych do głębokości 4,0 m ppt nie przewiercono. Są zawodnione, w stanie średniozagęszczonym, uogólniony normowy stopień zagęszczenia wynosi  $I_D^{nv}=0,50$ . Są dobrze przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{\text{f}}=0,003$  m/s.

**Warstwa IIa** - obejmuje plejstocenijskie osady rzeczniolodowcowe wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin, które stwierdzono pod glebą w otworze nr 4 w postaci warstwy o miąższości 0,8 m. Są gruntami suchymi, w stanie twaroplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{nv}=0,20$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{\&}=0,000001$  m/s.

**Warstwa IIb** - obejmuje plejstocenijskie osady rzeczniolodowcowe wykształcone w postaci piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin i glin pylastych, które występują pod warstwą Ia lub Ib i w części północnej, środkowej i wschodniej do głębokości 4,0m ppt gruntów tych nie przewiercono. Są wilgotne, w stanie plastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi  $I_L^{nv}=0,30$ . Są słabo przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi  $k_{\&}=0,0000001$  m/s.

Na obszarze badań w obrębie ulic o nawierzchni asfaltowej występują grunty nasypowe budowlane, a w obrębie ulic o nawierzchni gruntowej występują grunty nasypowe (nasyp niebudowlany) w postaci mieszaniny gleby, gruzu, piasku i gliny oraz żużla o różnej miąższości, a w miejscach nie zmienionych przez człowieka na powierzchni występuje gleba o miąższości od 0,2 do 0,9 m.

## 5. Wnioski i zalecenia.

5.1. W podłożu budowlanym projektowanej kanalizacji sanitarnej w miejscowości Paprotnia i Marzynek do głębokości od 2,0 do 4,0 m ppt występują grunty niespoiste /sypkie/ w stanie średniozagęszczonym, nośne i grunty spoiste w stanie twaroplastycznym plastycznym, nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów i układania rurociągów.

5.2. Z uwagi na występowanie powyżej poziomu posadowienia rurociągów wody gruntowej w postaci ciągłej warstwy wodonośnej na głębokości od 0,9 do 3,4 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.

5.3. W celu sztucznego obniżenia zwierciadła wody gruntowej na czas prowadzenia robót ziemnych należy zastosować odwodnienie wykopów za pomocą odwodnienia powierzchniowego z zastosowaniem drenażu w dnie wykopu oraz odwodnienie depresyjne za pomocą igłofiltrów.

5.4. 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.

5.5. Do obliczeń statycznych posadowień bezpośrednich należy stosować wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych podanych w tabeli / zał. nr 13 /.

Opis  
mgr Leszek Kozolup  
upr. geol. nr XII-141  
071084

## II. Projekt odwodnienia wykopów - zadanie I.

### 1. Wstęp.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego w miejscowości Paprotnia, 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 nie wystarczającą odległość budynków i istniejącego uzbrojenia, wykopy ziemne proponuje się wykonać jako wykopy wąskoprzestrzenne z możliwością wykorzystania sprzętu mechanicznego. W trakcie robót ziemnych należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem istniejące w ulicach uzbrojenie. W miejscach przebiegu kanalizacji sanitarnej po niezabudowanych działkach i posesjach, proponuje się roboty ziemne prowadzić w wykopach szerokoprzestrzennych

### 2. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od Sist.2 do S2

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości  $L=107,0$  m, w celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować w dnie wykopu odwodnienie powierzchniowe drenażem jednorzędowym z sączków  $\varnothing 100$  mm w warstwie podsypki żwirowej o miąższości  $0,2$  m. Wodę pochodzącą z drenażu należy zbierać w studzienkach zbiorczych wykonanych z rur betonowych  $\varnothing 500$  mm w ilości  $2$  sztuk. Dno studzienki należy wykonać na głębokość  $1,0$  m poniżej dna wykopu i zasypać  $20$ -to centymetrową warstwą pospółki. Do odpompowania wody ze studzienek proponuje się użyć pomp PM-34 o wydajności  $Q=10,0$  m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia  $H=10,0$ m. Moc silnika pompy  $M_s=1,5$  kW. Do odprowadzenia wody należy zastosować tymczasowe rurociągi zbiorcze z rur stalowych kołnierzowych  $\varnothing 200$  mm o długości  $L=50,0$  metrów. Wodę z odwodnienia należy odprowadzić poza obręb wykopów do wyznaczonych punktów zrzutu

### 3. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od Sist.1 do S6.1

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości  $L=181,0$  m, w celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpłukiwaną rurą obsadową z obsypką po obydwóch stronach wykopu.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „

#### **Dane obliczeniowe:**

- Długość całkowita  $L=181,0$  m, długość odcinka obliczeniowego  $l=40,0$  m
- Szerokość wykopu  $B=5,0$ m
- Obniżenie /depresja/  $S=2,0$  m
- Miąższość warstwy wodonośnej  $H=2,0$ m
- Długość robocza filtra igłofiltera  $l_f=1,0$  m
- Współczynnik filtracji dla piasków drobnych i średnich  $k_{sr}=0,003$  m/s.
- Promień igłofiltera  $r=0,016$ m.

$$r_o = 12,15 \text{ m}$$

$$R = 89,08 \text{ m}$$

$$R_o = r_o + R = 101,23 \text{ m}$$

$$Q_c = \frac{1,36 \times 0,003 \times 2,0 / 2 \times 2,0 - 2,0 /}{\lg 101,23 - \lg 12,15} = 0,0177 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 63,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dop.} = 2 \times 3,14 \times 0,016 \times \frac{\sqrt{0,003}}{15} = 0,00037 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 1,332 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie potrzebnej ilości igłofiltrów do odwodnienia wykopu na długości  $l=40,0 \text{ m}$

$$n = \frac{Q_c}{Q_{dop.}} = 47,83 \text{ przyjęto } 48 \text{ sztuk igieł po jednej stronie wykopu dla jednego zestawu}$$

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu na całkowitym odcinku po obydwóch stronach wykopu wyniesie 434 sztuk igieł do głębokości  $3,0 \text{ m}$  ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie co  $0,85 \text{ m}$ .

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 istniejących rowów przydrożnych, rurociąg o całkowitej długości  $L=50,0 \text{ m}$ .

#### 4. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od S3 do S3.4.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości  $L=144,0 \text{ m}$ , w celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować w dnie wykopu odwodnienie powierzchniowe drenażem jednorzędowym z sączków  $\varnothing 100 \text{ mm}$  w warstwie podsypki żwirowej o miąższości  $0,2 \text{ m}$ . Wodę pochodzącą z drenażu należy zbierać w studzienkach zbiorczych wykonanych z rur betonowych  $\varnothing 500 \text{ mm}$  w ilości 3 sztuk. Dno studzienki należy wykonać na głębokość  $1,0 \text{ m}$  poniżej dna wykopu i zasypać  $20\text{-to}$  centymetrową warstwą pospółki. Do odpompowania wody ze studzienek proponuje się użyć pomp PM-34 o wydajności  $Q=10,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H=10,0 \text{ m}$ . Moc silnika pompy  $M_s=1,5 \text{ kW}$ . Do odprowadzenia wody należy zastosować tymczasowe rurociągi zbiorcze z rur stalowych kołnierzowych  $\varnothing 200 \text{ mm}$  o długości  $L=50,0 \text{ metrów}$ . Wodę z odwodnienia należy odprowadzić poza obręb wykopów do wyznaczonych punktów zrzutu

#### 5. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od S6 do S10.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości  $L=428,0 \text{ m}$ , w celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpułkiwaną rurą obsadową z obsypką po jednej stronie wykopu.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „

**Dane obliczeniowe:**

- Długość całkowita  $L=428,0$  m, długość odcinka obliczeniowego  $l=40,0$  m
- Szerokość wykopu  $B=5,0$ m
- Obniżenie /depresja/  $S=2,0$  m
- Miąższość warstwy wodonośnej  $H=2,0$ m
- Długość robocza filtra igłofiltru  $l_f=1,0$  m
- Współczynnik filtracji dla piasków średnich  $k_{sr}=0,003$  m/s.
- Promień igłofiltru  $r=0,016$ m.

$$\begin{aligned}r_o &= 12,15 \text{ m} \\R &= 89,08 \text{ m} \\R_o &= r_o + R = 101,23 \text{ m}\end{aligned}$$

$$Q_c = \frac{1,36 \times 0,003 \times 2,0 / 2 \times 2,0 - 2,0 /}{\lg 101,23 - \lg 12,15} = 0,0177 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 63,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dop} = 2 \times 3,14 \times 0,016 \times \frac{\sqrt{0,003}}{15} = 0,00037 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 1,332 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie potrzebnej ilości igłofiltrów do odwodnienia wykopu na długości  $l=40,0$  m

$$n = \frac{Q_c}{Q_{dop}} = 47,83 \text{ przyjęto } 48 \text{ sztuk igieł po jednej stronie wykopu dla jednego zestawu}$$

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu na całkowitym odcinku po jednej stronie wykopu wyniesie 514 sztuk igieł do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie co 0,85 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 istniejących rowów przydrożnych, rurociąg o całkowitej długości  $L=150,0$  m.

6. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od S10 do S15.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości  $L=405,0$  m, w celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wplukiwaną rurą obsadową z obsypką po obydwóch stronach wykopu.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „

**Dane obliczeniowe:**

- Długość całkowita  $L = 405,0$  m, długość odcinka obliczeniowego  $l = 40,0$  m
- Szerokość wykopu  $B = 5,0$  m
- Obniżenie /depresja/  $S = 2,0$  m
- Miąższość warstwy wodonośnej  $H = 2,0$  m
- Długość robocza filtra igłofiltera  $l_f = 1,0$  m
- Współczynnik filtracji dla piasków średnich  $k_{sr} = 0,003$  m/s.
- Promień igłofiltera  $r = 0,016$  m.

$$r_0 = 12,15 \text{ m}$$

$$R = 89,08 \text{ m}$$

$$R_0 = r_0 + R = 101,23 \text{ m}$$

$$Q_c = \frac{1,36 \times 0,003 \times 2,0 / 2 \times 2,0 - 2,0 /}{\lg 101,23 - \lg 12,15} = 0,0177 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 63,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dop.} = 2 \times 3,14 \times 0,016 \times \frac{\sqrt{0,003}}{15} = 0,00037 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 1,332 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie potrzebnej ilości igłofiltrów do odwodnienia wykopu na długości  $l = 40,0$  m

$$n = \frac{Q_c}{Q_{dop.}} = 47,83 \text{ przyjęto } 48 \text{ sztuk igieł po jednej stronie wykopu dla jednego zestawu}$$

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu na całkowitym odcinku po obydwóch stronach wykopu wyniesie 972 sztuk igieł do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie co 0,85 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 istniejących rowów przydrożnych, rurociąg o całkowitej długości  $L = 250,0$  m.

7. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od S15 do S27.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości  $L = 521,0$  m, w celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wplukiwaną rurą obsadową z obsypką po obydwóch stronach wykopu.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „

**Dane obliczeniowe:**

- Długość całkowita  $L = 521,0$  m, długość odcinka obliczeniowego  $l = 40,0$  m



- Szerokość wykopu  $B=5,0\text{m}$
- Obniżenie /depresja/  $S=2,0\text{ m}$
- Miąższość warstwy wodonośnej  $H=2,0\text{m}$
- Długość robocza filtra igłofiltera  $l_f= 1,0\text{ m}$
- Współczynnik filtracji dla piasków średnich  $k_{sr}=0,003\text{ m/s}$ .
- Promień igłofiltera  $r=0,016\text{m}$ .

$$r_o = 12,15\text{ m}$$

$$R = 89,08\text{ m}$$

$$R_o = r_o + R = 101,23\text{ m}$$

$$Q_c = \frac{1,36 \times 0,003 \times 2,0 / 2 \times 2,0 - 2,0 /}{\lg 101,23 - \lg 12,15} = 0,0177\text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 63,72\text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dop} = 2 \times 3,14 \times 0,016 \times \frac{\sqrt{0,003}}{15} = 0,00037\text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 1,332\text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie potrzebnej ilości igłofiltrów do odwodnienia wykopu na długości  $l=40,0\text{ m}$

$$n = \frac{Q_c}{Q_{dop}} = 47,83 \text{ przyjęto } 48 \text{ sztuk igieł po jednej stronie wykopu dla jednego zestawu}$$

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu na całkowitym odcinku po obydwóch stronach wykopu wyniesie 1250 sztuk igieł do głębokości  $4,0\text{ m}$  ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie  $co\ 0,85\text{ m}$ .

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 istniejących rowów przydrożnych, rurociąg o całkowitej długości  $L= 350,0\text{ m}$ .

## 8. Wnioski.

8.1. W celu odwodnienia wykopów na poszczególnych odcinkach kanalizacji sanitarnej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawów igłofiltrów oraz w dnie wykopu zastosować odwodnienie za pomocą drenażu jednorzędowego o całkowitej długości  $L = 251,0\text{ m}$ .

8.2. Należy wplukać łączną ilość 1920 sztuk igieł do głębokości  $3,0\text{ m}$  ppt, 1250 sztuk igieł do głębokości  $4,0\text{ m}$  ppt, w rurze obsadowej i z obsypką żwirową.

8.3. W trakcie robót ziemnych należy liczyć się z nieznacznymi zmianami w głębokości występowania poziomu zwierciadła wody gruntowej, co może wynikać ze zmiennych warunków atmosferycznych na tym terenie.

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

8.5. Pompowanie 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.

8.6. Wodę z odwodnienia wykopów należy odprowadzić tymczasowym rurociągiem zbiorczym do wyznaczonych punktów zrzutu.

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

#### IV. Projekt odwodnienia wykopów - zadanie III.

##### 1. Wstęp.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego w miejscowości Paprotnia, 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 nie wystarczającą odległość budynków i istniejącego uzbrojenia, wykopy ziemne proponuje się wykonać jako wykopy wąskoprzestrzenne z możliwością wykorzystania sprzętu mechanicznego. W trakcie robót ziemnych należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem istniejące w ulicach uzbrojenie. W miejscach przebiegu kanalizacji sanitarnej po niezabudowanych działkach i posesjach, proponuje się roboty ziemne prowadzić w wykopach szerokoprzestrzennych

##### 2. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od S27 do S30

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości  $L = 190,0$  m, w celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpłukiwaną rurą obsadową z obsypką po obydwóch stronach wykopu.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „.

##### Dane obliczeniowe:

- Długość całkowita  $L = 190,0$  m, długość odcinka obliczeniowego  $l = 40,0$  m
- Szerokość wykopu  $B = 5,0$  m
- Obniżenie /depresja/  $S = 2,0$  m
- Miąższość warstwy wodonośnej  $H = 2,0$  m
- Długość robocza filtra igłofiltra  $l_f = 1,0$  m
- Współczynnik filtracji dla piasków drobnych i średnich  $k_{sr} = 0,003$  m/s.
- Promień igłofiltra  $r = 0,016$  m.

$$r_o = 12,15 \text{ m}$$

$$R = 89,08 \text{ m}$$

$$R_o = r_o + R = 101,23 \text{ m}$$

$$Q_c = \frac{1,36 \times 0,003 \times 2,0 / 2 \times 2,0 - 2,0 /}{\lg 101,23 - \lg 12,15} = 0,0177 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 63,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dop} = 2 \times 3,14 \times 0,016 \times \frac{\sqrt{0,003}}{15} = 0,00037 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 1,332 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie potrzebnej ilości igłofiltrów do odwodnienia wykopu na długości  $l = 40,0$  m

$$n = \frac{Q_c}{Q_{dop}} = 47,83 \text{ przyjęto 48 sztuk igieł po jednej stronie wykopu dla jednego zestawu}$$

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu na całkowitym odcinku po obydwóch stronach wykopu wyniesie 454 sztuk igieł do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie co 0,85 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 istniejących rowów przydrożnych, rurociąg o całkowitej długości  $L=50,0\text{ m}$ .

### 3. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od S30 do S31.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości  $L=38,0\text{ m}$ , w celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wplukiwaną rurą obsadową z obsypką po obydwóch stronach wykopu.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „

#### Dane obliczeniowe:

- Długość całkowita  $L=8,0\text{ m}$ , długość odcinka obliczeniowego  $l=40,0\text{ m}$
- Szerokość wykopu  $B=5,0\text{ m}$
- Obniżenie /depresja/  $S=2,0\text{ m}$
- Miąższość warstwy wodonośnej  $H=2,0\text{ m}$
- Długość robocza filtra igłofiltera  $l_f=1,0\text{ m}$
- Współczynnik filtracji dla piasków średnich  $k_{sr}=0,003\text{ m/s}$ .
- Promień igłofiltera  $r=0,016\text{ m}$ .

$$r_o = 12,15\text{ m}$$

$$R = 89,08\text{ m}$$

$$R_o = r_o + R = 101,23\text{ m}$$

$$Q_c = \frac{1,36 \times 0,003 \times 2,0 / 2 \times 2,0 - 2,0 /}{\lg 101,23 - \lg 12,15} = 0,0177\text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 63,72\text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dop} = 2 \times 3,14 \times 0,016 \times \frac{\sqrt{0,003}}{15} = 0,00037\text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 1,332\text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie potrzebnej ilości igłofiltrów do odwodnienia wykopu na długości  $l=40,0\text{ m}$

$$n = \frac{Q_c}{Q_{dop}} = 47,83 \text{ przyjęto 48 sztuk igieł po jednej stronie wykopu dla jednego zestawu}$$

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu na całkowitym odcinku po obydwóch stronach wykopu wyniesie 92sztuk igieł do głębokości 3,0 m ppt w rurze obsadowej z obsypką w rozstawie co 0,85 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 istniejących rowów przydrożnych, rurociąg o całkowitej długości  $L=150,0\text{ m}$ .

#### 4. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od S27 do S27.10.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości  $L=83,0\text{ m}$ , w celu obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawu igłofiltrów typu IGE-81 z wpułkiwaną rurą obsadową z obsypką po jednej stronie wykopu.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „

#### Dane obliczeniowe:

- Długość całkowita  $L=83,0\text{ m}$ , długość odcinka obliczeniowego  $l=40,0\text{ m}$
- Szerokość wykopu  $B=5,0\text{m}$
- Obniżenie /depresja/  $S=2,0\text{ m}$
- Miąższość warstwy wodonośnej  $H=2,0\text{m}$
- Długość robocza filtra igłofiltera  $l_f=1,0\text{ m}$
- Współczynnik filtracji dla piasków średnich  $k_{sr}=0,003\text{ m/s}$ .
- Promień igłofiltera  $r=0,016\text{m}$ .

$$r_o = 12,15\text{ m}$$

$$R = 89,08\text{ m}$$

$$R_o = r_o + R = 101,23\text{ m}$$

$$Q_c = \frac{1,36 \times 0,003 \times 2,0 / 2 \times 2,0 - 2,0 /}{\lg 101,23 - \lg 12,15} = 0,0177\text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 63,72\text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{dop} = 2 \times 3,14 \times 0,016 \times \frac{\sqrt{0,003}}{15} = 0,00037\text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 1,332\text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie potrzebnej ilości igłofiltrów do odwodnienia wykopu na długości  $l=40,0\text{ m}$

$$n = \frac{Q_c}{Q_{dop}} = 47,83 \text{ przyjęto 48 sztuk igieł po jednej stronie wykopu dla jednego zestawu}$$

**Pełna dokumentacja geologiczna dostępna  
do wglądu w siedzibie  
Urzędu Gminy w Zapolicach  
ul. Plac Strazacki 5; 98-161 Zapolice**